Kunstgeschichte.

Das Werkmaß in der Baukunst des Mittelalters.

8. bis 11. Jahrhundert.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt von der

philosophischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt von

Fritz Victor Arens

aus Mainz.

1938

Buchdruckerei Richard Mayr, Würzburg

Diss. Bonn
1938.

Berichterstatter: Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr. Paul Clemen.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Einteilung:

Seite:

Vorwort: 1

Veranlassung der Arbeit.
Inhalt, Material und Methode.

Voreinleitung: 5

Maße der Vergangenheit und ihre Anwendung, Maßgruppen. . . 5
Technische u. künstlerische Bedeutung der Maße. 6
Proportion als Hilfsmittel kunsthistor. Forschung. 7
Wirkung u. Absicht bei der Proportionsverwendung. . . . 9

Einleitung:

Das Werkmaß in der Antike.
Zur ägypt., palästinens. u. griechischen Baukunst. 11
Die Maße Italiens.
Der oskische Fuß in Pompeji. 11
Der römische Fuß als Maß. 15
in Schriftquellen. 17
an Bauwerken Italiens. 25
an provinzialröm. Bauwerken Deutschlands. 30

Hauptteil:

Das Werkmaß im Mittelalter.
Das karolingische Maß in Schriftquellen. 34
Der karolingische Fuß an Bauwerken:
Vorgeschichtliche Zeit. 38
Schriftquellen der Merowingerzeit. 39
Der Fuß an karolingischen Bauten. 41
Lorsch 50, Fulda 54, St. Gallen 57.
Der römische Fuß in karolingischer Zeit:
Als Maß an sich. 72
An Bauwerken. 74
Bemerkungen über unbesprochene Bauten. 81
Der karolingische Fuß im 10.—12. Jhdt. . . . 82
Der römische Fuß im 10.—12. Jhdt. 89
in Schriftquellen. 90
an Bauwerken. 94
an Hirsauer Bauten des 11. u. 12. Jhdts. 99
in der bayrischen Hirsauergruppe. 104

Schlußwort: 109

Tabelle des römischen und karol. Fußes. 111
Alphabetisches Ortsverzeichnis. 113

Abkürzungen der Arbeit:

Alle Maße werden in Zentimetern gegeben, also 1050 bedeutet 10 Meter und 50 Zentimeter.

Apostrophzeichen heißt: Fuß. Also 20' heißt 20 Fuß.

Eine Zusammenstellung von 3 bis 4 Maßen z. B.: Achse der Mittelschiffsarkaden 1465—1475 = 1478 = 50' bedeutet:

Am Bauwerk wurden 14 m 65 cm bis 14 m 75 cm gemessen, dies entspricht dem Idealwert der Fußmaßstäbe S. 112 von 14 m 78 gleich 50 römischen Füßen.

Manchmal werden dann noch mit + Pluszeichen zu den Lichtmaßen Arkaden-, Mauer-, Gurtstärken addiert, was im Text zuvor jeweils ausdrücklich bemerkt wird.

Doppelpunkt : steht immer zur Angabe von Proportionsverhältnissen.

Außer dem mathematisch genauen goldenen Schnittverhältnis a:b = b:(a+b) (der kleine Teil verhält sich zum großen wie der große zur ganzen Strecke) wird noch der „einfache goldene Schnitt" genannt, der immer nur eine Einheit als Differenz hat. Also z. B.:

1:2 = 2:3 8:13 = 13:21
2:3 = 3:5 13:21 = 21:34
3:5 = 5:8 usw.
5:8 = 8:13

(Man erhält also das folgende Schnittverhältnis so, indem man die erste Zahl zur zweiten addiert und damit den letzten (Gesamt-)Wert erhält.)

Vorwort.

Es sei zu Anfang gestattet, den Grund zur Beschäftigung mit dem Baumaß des frühen Mittelalters zu nennen. Bei einer Betrachtung des St. Galler Plans und seiner Maße fiel mir der starke Unterschied zwischen ihnen und der Planzeichnung auf. Aus der Erforschung der Zeichnung kam mir der Gedanke, daß sie womöglich maßstäblich sein könnte. Alsbald ergaben sich auch die Beweise hierzu. Als Vergleich fand sich die Einteilung von Bauten in dezimale Werkmaße, somit also in kleinere oder größere Quadrate. Die Kenntnis dieser Tatsache wird Dr. Ferdinand Kutsch, Wiesbaden verdankt, der dieses Baugesetz erstmalig für die Bauforschung des Mittelalters in Mittelheim im Rheingau feststellte. Durch E.I.R. Schmidts Katalog der kirchlichen Bauten und durch die Forschungen Friedrich Behns wurde diese Entdeckung weiter ausgedehnt. Da das Gebiet erst ganz aus anfänglichem Probieren bekannt war, es außerdem wahrscheinlich war, daß sich hieraus weitgehend der St. Galler Plan erklären ließe, empfahl sich die erstmalige, systematische Durcharbeit, soweit es die Umstände mangelnder Planpublikationen zuließen.

Die Unterstützung dieses anfänglich vielleicht etwas gewagten Unternehmens verdanke ich Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Paul Clemen. Seine Hilfsbereitschaft in jeglicher Hinsicht ermöglichte Anfang und Weiterführung der Arbeit. Es sei ihm hierfür an erster Stelle herzlichster Dank ausgesprochen. Dann möchte ich Herrn Prof. Stange für seine vielfachen Anregungen Dank sagen. Ferner habe ich zu danken Herrn Prof. Hans Bonnet für seine Hilfe bei der Bearbeitung der ägyptischen Baukunst und Prof. Richard Delbrueck für seine Förderung auf dem Gebiete der antiken Architektur. Desgleichen danke ich auch Herrn Dr. Kutsch und Herrn Prof. Behn für ihre Hinweise und Beratungen. Planmaterial machte mir zugänglich Herr Dir. Prof. Fr. Oelmann und Herr Architekt Fr. Krause. Auch ihnen sei bestens gedankt.

Es wurden schon bei der Nennung der Veranlassung zu dieser Arbeit einige Hauptpunkte erwähnt. Es soll hier zunächst ihr Inhalt, das Arbeitsmaterial und die Arbeitsweise kurz gekennzeichnet werden.

Der Inhalt der Arbeit und ihr Material.

Die eigentliche Aufgabe, die von vorneherein gestellt war, ist die Behandlung des Werkmaßes der frühmittelalterlichen und romanischen Baukunst. Innerhalb der karolingischen Kunst sollen die Hauptwerke dieser Zeit wie Aachen, Fulda und besonders St. Gallen einer ganz ein-

gehenden Betrachtung unterzogen werden. Soweit irgend möglich, werden die anderen karolingischen Kirchen herangezogen. Über die ottonische Zeit hinweg reicht die Arbeit bis in die Zeit von Speyer und Limburg an der Hardt, eingehend wird auch die Hirsauer Schule im 11. und 12. Jahrhundert besprochen.

Doch gehört hierzu noch zweierlei: Die Vorgeschichte und die Folgezeit. Also Antike und Romanik.

Da aber die römische Baukunst ihre weitgreifenden Wurzeln hat, so müßte also auch hier ebenfalls weiter nach rückwärts gegangen werden. Einen fernen Endpunkt bekommt man innerhalb des ersten vorchristlichen Jahrhunderts in Pompeji zu fassen. Griechenland muß völlig übergangen werden, da mir das Gebrauchsmaß nicht sicher bestimmt zu sein scheint. Als ältere Beispiele werden die Zeugen palästinensischer und ägyptischer Kunst herangezogen, die nach Bibel und Monumenten kurz betrachtet werden sollen. Die römische Zeit trägt im Rahmen der Arbeit den Charakter einer Einleitung, die keine vollständige Darbietung des Materials bringen kann.

Ähnlich wird auch das 12. Jahrhundert behandelt. Es soll hier nur das Fortleben der erörterten Baugesetze gezeigt werden.

Das Arbeitsmaterial.

Hauptsächlich werden die großen öffentlichen Bauten von Antike und Mittelalter behandelt, Militär- und Befestigungsbaukunst wird nur soweit herangezogen, als sie in Schriftquellen auf das Werkmaß Bezug nimmt. Vollständigkeit konnte wegen der beschränkten Zahl guter Pläne nicht erreicht werden, schließlich bieten auch nicht restlos alle Bauten die Möglichkeit, auf römischen und karolingischen Fuß berechnet zu werden. — Daß die überwiegende Anzahl der behandelten Bauwerke in Deutschland liegt, hat seinen Grund darin, daß eben hier allein genügend Pläne publiziert sind. Besonders schmerzlich ist das gänzliche Ausfallen Frankreichs, das mit seinen frühen Bauten eine Brücke zwischen Antike und Mittelalter hätte herstellen können, ebenso wie auch Oberitalien, das trotz einigen vorhandenen Planmaterials nicht behandelt wurde, weil die Güte der Pläne (abgesehen von der Lückenhaftigkeit) nicht durch Messungen nachgeprüft werden konnte.

Die Arbeitsmethode.

Es war von Schwierigkeiten, die im Materiale liegen, die Rede. Ich muß daher Rechenschaft ablegen, wieweit ich ihrer Herr zu werden glaubte, aber auch wo und warum dies nicht möglich war. Schließlich, welcher Methode und welchen Handwerkszeugs man sich bedienen soll. Es sei wegen der Neuartigkeit der Arbeit dem Verfasser gestattet, hierauf etwas näher einzugehen und teilweise auch aus eigener Erfahrung zu berichten.

Die ideale Arbeitsweise wäre die, daß man selbst alle zu besprechenden Bauwerke aufsucht, sie während längeren Aufenthalts genau studiert und vermißt. Hierzu gehört, daß der so gewonnene Grund- und Aufriß möglichst am Orte aufgetragen wird. Von diesen Bereisungen sollte man auch anerkannt gut Gemessenes nicht ausnehmen. Einmal der eigenen Kenntnis wegen, aber auch der Skepsis zu Liebe, die selbst das von erfahrensten Personen bereitgestellte Material wenigstens in Stichproben nachprüfen will. Eine Werkmaß- und Proportionsberechnung am Orte lehrt, die Proportionen am Bauwerk genau zu sehen. Dadurch werden die Schönheitsgesetze erkannt, die oft tief in die Erkenntnis vom Wesen einer Architektur hineinführen.

Arbeitet man mit Plänen, so soll man sich, falls irgend erreichbar, die Originalaufnahmen des Bauwerks zu beschaffen suchen. Sie sind meist größer als die Veröffentlichungen, gestatten daher auch ein exakteres Messen. Außerdem haben sie noch nicht das gefährliche Stadium der Reproduktionstechnik durchlaufen. Doch gedruckt oder ungedruckt, ein Riß mit eingeschriebenen Maßzahlen ist für den vorliegenden Zweck das entschieden Beste. Er erlaubt auch am ehesten aus kleinen Fehlern eine Beurteilung der Güte des Plans, aber auch ein sicheres und genaues Rechnen mit den gegebenen Zahlen. Lichtpausen ohne Maßzahlen sind oft höchst unzuverlässig, da sie sich verzogen haben, ebenso in ganzer Fläche aufgezogenes Pauspapier. Soweit man nun mit Veröffentlichungen arbeiten muß, sind Meßlatten und Maßstäbe auf ihre Richtigkeit hin genau zu prüfen. (Ob genau 1 : 100, 1 : 200, wie angegeben.) Pläne ohne Maßzahlen, die stärker als 1 : 200 bis 1 : 300 verkleinert sind, sollte man nicht mehr benutzen.

Nachdem also mit Lineal und Zirkel oder nach den eingeschriebenen Zahlen die Maße gewonnen sind, sucht man sie in das alte Werkmaß umzusetzen. Es ergeben sich hier selbstverständlich Ungenauigkeiten. An einem Bauwerk, das denselben Bauteil öfters wiederholt, ist dies leicht festzustellen. Doch tut man gut daran, eine Fehlergrenze festzulegen. Verfasser hat versucht, in keinem Fall über einen halben Fuß hinauszugehen. Auch soll man nicht mit der Ausrede ‚Bauänderung oder Baufehler' so rasch bei der Hand sein, wie dies oft geschieht. Baufehler sind meist unwahrscheinlich, eine Bauänderung muß auch mit den anderen kritischen Mitteln sich beweisen lassen. Die Differenz zum Idealmaß in Prozenten anzugeben, scheint nicht ratsam zu sein. Bei der geringen Fehlerquelle von 1% bekäme man für 100 Meter einen Meter Spielraum (3 Fuß!!), eine Differenz, die für die praktische Bautätigkeit wohl schwerlich nachgewiesen werden kann.

Es sind nun dreierlei Möglichkeiten der Berechnung gegeben, die als naturgemäß aufgefaßt werden müssen. Das lichte Maß, das Achsenmaß und das Maß zwischen den Außenkanten der Mauer.

Nach der bisherigen Erfahrung ergab sich immer, daß die Haupt-

maße am aufgehenden Mauerwerk gemessen sind, nicht am Fundament, und zwar immer über dem Sockel.

Sobald der Aufriß einem ganz bestimmten Werkmaßkanon unterworfen ist, rechnet er in gleicher Weise nicht von einer Stelle des Fundamentes ab, sondern von der Oberfläche des geplanten Fußbodens.

Beim Nachmessen des Aufrisses bestimmt meist die Oberkante der Kämpfer und Gesimse das Werkmaß, selten einmal die Unterkante, wenn diese irgendwie motiviert ist. Eine mittlere Linie wäre nur dann anzunehmen, wenn das Gesims aus zwei sich stark gegeneinander absetzenden Teilen besteht. Fenster werden einschließlich ihrer Laibung, also als Gesamtmaß, oder in ihrer Lichtöffnung gemessen.

Zum Schluß des Vorworts

soll noch betont werden, daß bei der Neuartigkeit der Arbeit jede Vorandeutung über den Weg, der zu beschreiten war, fehlen mußte. Die genaue Bestimmung des sogenannten karolingischen Fußes, die Entdeckung der ausgedehnten Verwendung des römischen Fußes in römischer und romanischer Zeit in Form der Dezimalzahl, die Berechnung des Aufrisses ebenfalls nach Zehnermaßen, dies alles mußte zunächst als Grundlage neu gefunden werden. Damit verband sich die Erforschung der benutzten Figuren und Maßverhältnisse.

Es mögen diese Einzigartigkeit des Themas und seine Hemmnisse zur Entschuldigung mancher Mängel dienen.

Voranstehen mußte vor allem das Nachrechnen der Bauten und ihrer Maßverhältnisse. Es kann daher nicht zu Anfang eine umfangreiche Erörterung aller Probleme erfolgen. Es soll versucht werden, die einzelnen Fragen im Anschluß an die Bauwerke selbst anzuschneiden.

Voreinleitung.

Die Maße der Vergangenheit und ihre Anwendung.

Die Längenmaße, die in der Vergangenheit bei den meisten Völkern im täglichen Leben gebraucht wurden, sind Fuß und Elle. Hinzu kommen noch Längen für Feldmessung und Verkehr, die aber hier außer Betracht bleiben können. Daß man nach einem der genannten Längenmaße auch baute, ist selbstverständlich. Wie muß man sich nun die Entstehung eines Baus vorstellen? Da es keine wissenschaftlich experimentell hergestellten statischen Tabellen gab, die das Bestehen eines bestimmten Bauteils unter gewissen Umständen gewährleisten, hatte man höchstwahrscheinlich Erfahrungsregeln. Liegt nun eine etwas kompliziertere Architektur vor, die ein mehrräumiges Haus, einen Kultbau oder ein öffentliches Gebäude, vielleicht sogar eine Stadtanlage zur Aufgabe hat, so wird man vernünftigerweise irgendwelche Maßgruppen zu Grunde legen, um die Überschaubarkeit und Schönheit des Grundrisses zu gewährleisten. Dies gilt hauptsächlich für Zeiten, die nicht für jedes noch so unscheinbare Werk eine Unzahl von Plänen benötigt. Diese müßten, um überhaupt zweckmäßig zu sein, fast dem Stand neuzeitlicher Architekturzeichnung entsprechen. Man soll sich indes hüten, der Vergangenheit das Planzeichen von vorneherein abzusprechen, weil es heute aus der Zeit vor der Gotik fast keine Pläne mehr gibt. Die Ausführungsrisse verbrauchen sich immer. Auch wenn Kopien ausgefertigt wurden, sind uns meistens keine Pläne erhalten, da das Interesse für sie nach der Vollendung des Bauvorgangs erlischt.

Die Maßgruppen.

Zur Bildung von Maßreihen kommen hauptsächlich das Dezimalsystem und das Duodezimalsystem in Frage, also das Rechnen mit Teilen oder Vielfachen von Zehn oder Zwölf. Wählt man eine große, runde Zahl als übergeordnete Einheit für einen Grundriß, so läßt sich diese leicht in ihren Unterteilungen für verschiedene Strecken des Plans übersehen. Soll man einen hundert Fuß oder Ellen langen Bau mehrfach einteilen, so fällt dies verhältnismäßig leicht. Die Überschaubarkeit wird noch größer, wenn man den einzelnen Bauteilen wieder runde Maßzahlen zu Grunde legt. Es leuchtet also ein, daß sich ein derartiges System für die Zusammenordnung von Räumen sehr bewährt.

Für die Errichtung eines Baus ist aber der Aufriß mindestens ebenso wichtig wie der Grundriß. Auch bei seiner Gliederung, der Aufteilung der Oberwände und der Proportionierung der einzelnen Geschoße bietet eine Maßreihe große Erleichterungen.

Die Archäologie bedient sich zum Nachrechnen antiker Bauten schon seit längerem dieser Kenntnis. Dabei versuchte man auch verlorene Maßeinheiten verschiedener Gegenden aus den Bauten zu erschließen. Teilweise scheint dieses gelungen zu sein, teilweise sind die Ergebnisse aber wohl sehr bedenklich. Die Kenntnis, daß in alter Zeit Maße in solchen Zahlengruppen verwandt wurden, gründet sich wohl auf die Überlieferung in Schriftquellen, von denen besonders die römischen Lagerbeschreibungen sehr aufschlußreich sind.

Auch in der Kunstgeschichtsforschung wurden bei der Bearbeitung mittelalterlicher Bauten einige Versuche gemacht, die zugrundeliegenden Maße zu berechnen. Es brachte jedoch die entscheidende Anregung erst vor wenigen Jahren ein kleiner Aufsatz von Dr. Ferdinand Kutsch in der Zeitschrift ‚Der Rheingau' Jg. 1 (1928) Nr. 12, S. 94 f., in dem nämlich die bei der Neuaufnahme der Kirche in Mittelheim gemachte Entdeckung eines Maßsystems mitgeteilt wurde. Unabhängig von Kutsch, doch ohne weitere Erörterungen stellten Dipl.-Ing. Fehleisen für Alpirsbach und Joseph Hecht für die Reichenau die Verwendung von solchen Fußmaßen fest.

In diesen Untersuchungen wurde also gefunden, daß das jeweilige Bauwerk in allen seinen Teilen durch ein dezimales Maßsystem bestimmt ist. Der Grundriß eines solchen Baus läßt sich demnach auch aus mehreren Quadraten von den Seitenlängen einer Einheit erklären. Als kleinste Einheit wird dabei oft 5, die Halbierung der Dezimalen 10, angewandt. Solange die Quadrate nun so klein sind, ist ihre Annahme noch nicht zwingend. Man könnte dann auch die Längen- und Breitenmaße durch einfache Zehnerzahlen erklären. Diese Quadrate werden dann aber oft je nach der Anlage des Bauwerks zu größeren Quadraten zusammengefaßt (z. B. Fünferquadrate zu einem Zehnerquadrat) und dann regelmäßig aneinandergruppiert. Es ergibt sich so ein übergeordnetes Rechteck oder Quadrat, sodaß man dann ein Schema erhält, das nach einer bestimmten Regel aufgebaut ist. Die übrigens schon lange bekannte und gewürdigte Tatsache der Einteilung eines mittelalterlichen Grundrisses nach quadratischem Schema wird durch den Nachweis des dezimalen Werkmaßes und seiner übergeordneten Figuren einleuchtend erklärt.

Technische und künstlerische Bedeutung der Dezimalzahl.

Da nun die Zehnermaße allein am Oberbau, also an sichtbarer Stelle vorkommen, muß nach ihrer etwaigen ästhetischen Bedeutung gefragt werden. Sollte man die Dezimalen erkennen? Sollten sie bewußt oder unbewußt auf den Besucher eine Wirkung ausüben? Zwei ungemein wichtige Fragen, die vielleicht alter Architekturbetrachtung näherführen. Zwei Erklärungen sind hier möglich, die man feindlich gegenüberstellen kann, die sich aber vielleicht auch vereinigen lassen.

1. Das Maß ist rein technischer Natur. Es interessiert niemanden außer den verantwortlichen Baumeister, allenfalls noch den Bauherrn.

2. Das Werkmaß ist rein ästhetischer Natur, daher von allgemeinerem Interesse.

Zu 1. Daß das Werkmaß seine technische Bedeutung gehabt hat, kann angenommen werden. Tabellen von Normen lagen wohl nicht vor.

Doch sollte man deswegen annehmen, jeder Meister habe nach Gutdünken seine eigenen Normen aufgestellt? Das widerspricht allem, was uns von schulmäßiger Weitergabe bekannt ist. So können wir die traditionsmäßige Weitergabe gewisser Maßnormen zu technischen Zwecken annehmen. Bewiesen könnte dies werden durch den Fund einer Schriftquelle aus Antike oder Mittelalter. Man kann dann noch mit Vergleichung von Maßen einer festumrissenen Baugruppe Verhältnisse rekonstruieren, welche zwischen überbautem Raum und dessen Begrenzung bestehen mußten. Dabei wäre aber auch genau zu beachten, welches Baumaterial im einzelnen Falle vorliegt und ob nicht manchmal eine besonders ästhetische Anschauung mitspielt.

Es ist noch Stellung zu nehmen zum zweiten Punkt: Lehnt man die ästhetische Bedeutung des Werkmaßes ab, so steht die technische allein. Läßt man sie aber gelten, so muß eine Verbindung beider angenommen werden. Es ist nachzuweisen, daß man das Werkmaß der Proportionierung des Bauwerks dienstbar machte. Es wird in der folgenden Untersuchung einzelner Bauwerke gezeigt werden, wie es zusammen mit gewissen Gesetzen der Harmonie vorkommt und wie es der Bildung regelmäßiger und einfacher geometrischer Figuren zu Grunde gelegt wird, die in ihrer Überschaubarkeit eine angenehme Wirkung ausüben sollen. Auch macht eine schriftliche Quelle die Gestaltung einer bestimmten Bauform von festen Maßgrenzen abhängig, nämlich Vitruv bei seiner Besprechung der Tempelarten.

So ist denn wohl das auch hier bekannte Gesetz architektonischen Schaffens anzuerkennen, welches besagt, daß die Baukunst gerade in ihren besten Schöpfungen nicht reine Form ist, sondern daß ihre Form wesentlich unterbaut und bestimmt wird von der Materie, die mit Hilfe der Technik gemeistert wird.

Die Proportion als Hilfsmittel kunsthistorischer Forschung.

Wenn Werkmaß und Verhältniszahl allein technische Hilfsmittel wären, so würden sie durch bauliche Verbesserungen und Entdeckungen neuartiger Konstruktionen dauernd Veränderungen erfahren. Da aber auch die Proportion ein Kunstmittel ist, wie wir feststellen konnten, muß sie sich ähnlich wie die Stilarten wandeln. Es wird sich also aus den Verhältniszahlen gewissermaßen eine Kunstgeschichte bilden lassen, wie sie sich ganz parallellaufend aus den Stilformen ergibt.

Man ist seither bei der Beschreibung von Einzelbauwerken so vorgegangen, daß man Maßbeziehungen wie Breite und Höhe, die man für wichtig hielt, herausgriff. Auf Grund vergleichender Tabellen solcher Proportionen wurden dann auch Datierungsversuche zeitlich noch nicht festgelegter Bauten unternommen. Doch scheinen solche Tabellen einer genauen historischen Betrachtungsweise nicht zu genügen, da man die Feststellung machen muß, daß Bauwerke, die um 50, 100 oder mehr Jahre auseinanderliegen, an entsprechenden Stellen gleiche Proportionen haben[1]). Der Fehler dieser Betrachtungsweise liegt hauptsächlich darin, daß man einige wenige Proportionen zu sehr vereinzelt betrachtete. Um ein Beispiel zu geben: Das Mittelschiff wird nicht allein bestimmt vom Verhältnis Breite zu Höhe. Es wäre im Grundriß zunächst einmal zu untersuchen: Langhauslänge zu Langhausbreite, Mittelschifflänge zu Mittelschiffbreite, Seitenschiffbreite zu Mittelschiffbreite. Im Aufriß ist zu berücksichtigen: Mittelschiffbreite zu Mittelschiffhöhe, Seitenschiffbreite zu Seitenschiffhöhe, Seitenschiffhöhe zu Mittelschiffhöhe. Dazu sind die Arkadenmaße in Beziehung zu setzen. Es ist zu erwähnen, ob Säule, Pfeiler oder Bündelpfeiler Mittelschiff und Seitenschiff trennen. Kämpfer- und Arkadenscheitelhöhe sind mit der Arkadenbreite licht und achsial zu vergleichen. Die Wandeinteilung durch Gesimsbänder darf nicht vergessen werden, ebenso wie Fenstergröße, Mauerstärke, Pfeiler und Säulen in ihrer Dicke. Sodann muß Flachdecke, offener Dachstuhl oder Gewölbe wegen der Wichtigkeit der oberen Begrenzung vermerkt werden. Kämpfer- und Scheitelhöhen der Gewölbe sind besonders zu erwähnen.

Sobald nun einmal eine solche höchst differenzierte Tabelle geschaffen ist, werden zur Veranschaulichung kleine skizzenhafte Darstellungen der betreffenden Bauteile auf gleicher Grundlinie angefertigt.

Doch worin liegt der Sinn einer solchen höchst komplizierten Tabelle? Ein Raum wird nicht durch zwei oder vier Verhältniszahlen eindeutig bestimmt, sobald er nur einige Gliederung zeigt. Also müssen die Begrenzungen in ihren allerdings sehr zahlreichen Abschnittslinien miteinbezogen werden. So wird erst der Raum nicht mehr als Hohlkörper allein, sondern als Wechselwirkung zwischen Wand und Hohlraum verstanden.

Mit der geschilderten Tabelle müßten die Metermaße vereinigt werden, um so einerseits eine Kontrolle zu ermöglichen, andererseits aber, um das Anwachsen oder Kleinerwerden objektiver Maße bei vergleichbar großen Bauten feststellen zu können.

Eine solche Meterangabe hätte den Vorteil, die Grundlage für eine Statik des Mittelalters zu legen. Die Frage, was im Bauwesen zu ge-

1) Vergl. die Auseinandersetzung zwischen Paul Frankl und Rudolf Kautzsch in: Kritische Berichte zur kunstgeschichtlichen Literatur Jg. 1/2 (1927/28 und 1928/29) S. 3, 97, 108, 129 ff.

wissen Zeiten an Spannungen und Belastungen gewagt wurde, ist die Grundlage für eine Geschichte der Statik, die nicht nur das Interesse von technisch Gebildeten fände, sondern auch eine klare Antwort an den Kunsthistoriker wäre. Er könnte hier ablesen, was man mit den und jenen Mitteln zu gewissen Zeiten wagte. In Anbetracht der ganz bestimmten technischen Bedingtheiten besonders mittelalterlicher Bauwerke sind diese Fragen nur zu berechtigt.

Aber noch ein Nutzen einer solchen Zusammenstellung von Maßen muß erwähnt werden. Es scheint gerade im Mittelalter Bauwerke zu geben, die die gleichen Größendimensionen haben. Es besteht also hier die Möglichkeit, sichere Unterlagen der Vergleichbarkeit zu beschaffen.

Für die späteren Stilarten, also zum Beispiel für die gotische Baukunst, würde sich diese Tabelle noch komplizieren. Es müßte Vieles an neuartigem Stütz- und Strebewerk mitberücksichtigt werden, ebenso wie neuartige Wandauflösungsformen (Triforien).

Der Verfasser kann leider solche Tabellen noch nicht bieten, obgleich er immer wieder Vergleiche zwischen einzelnen Bauwerken anstellen wird, da ein wirklich zuverlässiges, vollständiges Planmaterial noch nicht vorliegt.

Wirkung und Absicht der Proportions- und Werkmaßverwendung.

Es wurde von den künstlerischen Zielen der Proportionsverwendung gesprochen. Es wäre da die Frage zu beantworten: Wie weit sollte, wenn der Baumeister das Werkmaß und die Proportion verwob, der interessierte Laie diese Harmonie empfinden? Es fällt hier schwer, eine Antwort zu geben. Wir wissen nicht genau, wie weit das Auge des Laien in alter Zeit geschult war. Man kann dies höchstens aus verschiedenen Indizien erschließen, die aber alle keine restlose Durchschlagskraft besitzen. Die erhaltene Kunstliteratur scheint hier nur wenig zu helfen. Vielleicht auch deswegen, weil man genau wußte, wie schwer sich solches Proportionsempfinden anlernen und anlesen läßt.

Zu der Kunstliteratur gehören außer den Fachschriften für die Künstler auch tieferschürfende Werke, die auf die Lektüre gebildeter Kreise rechnen. So widmet Vitruv seine Bücher über Architektur dem Kaiser Augustus zur höchstpersönlichen Lektüre. In diesen und anderen Schriften fallen die genauen Maßangaben von Architektur auf.

Da Proportionen und Werkmaße dezimaler Art sehr eng zusammengehen, ist es vielleicht doch nicht unwahrscheinlich, daß sich ein geübtes Auge sowohl über das Eine wie das Andere Rechenschaft geben konnte. Da das Maß ungefähr einem Körperteil entsprach, sein Vielfaches oft mit der Körpergröße sich ausdrücken ließ, mag eine Schätzung leichter gefallen sein. Doch auf alle Fälle ist es sicher, daß man auf Proportionierung des Baus größten Wert gelegt hat. Die allerfeinsten Unterscheidungen und Detaillierungen konnte der Laie doch wohl nicht

wahrnehmen, wohingegen die Harmonie größerer Teile eher sichtbar oder fühlbar sein konnte.

Es ist nun leider nicht zu entscheiden, ob man auch in der Zehner- oder Zwölferzahl die Verkörperung einer Vollkommenheit annahm. Vielleicht ist sie aus technischen Gründen nur eine Begleiterscheinung der Verhältniswerte.

In diesen Zeilen sollten außer einer allgemeinen Einführung in die Zielsetzung der Arbeit noch Fragen nach dem Grundsätzlichen aufgeworfen werden. Daher ist hier alles nur andeutungsweise dargestellt. Genaueres wird dann bei der Besprechung der einzelnen Bauwerke, besonders aber in den Ergebniskapiteln zu finden sein.

Einleitung: Das Werkmaß in der Antike.

Vorbemerkung: Zur ägyptischen, palästinensischen und griechischen Baukunst.

Durch Maßangaben in der Bibel aufwerksam gemacht, wurden verschiedene ägyptische Bauten nachgeprüft, um hier vielleicht eine frühe Vorstufe zu finden (2500—1500 v. Chr.). Aus guten Plänen ägyptischer Bauwerke (Abusir, Grabmal des Königs Sahure; Abusir, Re-Heiligtum und Grabmal des Königs Ne-woser-re, Karnak und Luqsor, Amonstempel), wurde festgestellt, daß zwar an verschiedenen hervorragenden Stellen dezimales Ellenmaß vorkommt, jedoch nicht regelmäßig und zur Bildung von dezimalen Ellenquadraten ausreichend.

Was wir aus der Bibel von Baubeschreibungen kennen, zeigt in ganz überraschender Weise Dezimalmaß und Quadrateinteilung. Abgesehen von der Arche Noah bringt das Tempelzelt der Wüste, Tempel und Palast Salomos dezimale Ellenzahlen. Die Tempelvision des Ezechiel jedoch überbietet alles, indem sie den ganzen riesigen Komplex von 500 Ellen Seitenlänge in 50 Ellen-Quadrate auflöst.

Leider konnte die griechische Baukunst nicht genauer untersucht werden, weil durch die fehlende Überlieferung der verschiedenen gebräuchlichen Maßstäbe gar kein Ansatzpunkt gegeben ist. Am Tempel zu Locri (Italien, Calabrien) scheint sich versuchsweise eine Werkmaßdezimale nachweisen zu lassen.

Die Maße Italiens.

Der oskische Fuß.

Der oskische Fuß möge hier als Vertreter des vorkaiserzeitlichen Maßes in Italien stehen. An den ungefähr gleichzeitigen Bauten in Rom und Latium konnte bisher noch kein solches Maß gefunden werden[2]).

Vom oskischen Fuß ist es sicher, daß er in Pompei verwandt wurde. Sein Name „oskisch" dehnt seine Verbreitung auf das Volk der Osker, mithin auf Campanien aus. Dies beruht auf schriftlicher Überlieferung (Heinrich Nissen, Pompejanische Studien zur Städtekunde des Altertums. Leipzig 1877. Im folg. kurz mit „Nissen" zitiert.) Nissen (S. 75/76) gebührt das Verdienst, nach Quellen und zahlreichen eigenen Messungen den oskischen Fuß auf 27,5 cm in Pompei genau bestimmt zu haben[3]). Nachdem die Stadt unter die römische Herrschaft gekommen

2) Richard Delbrueck, Hellenistische Bauten in Latium. Straßburg 1907 Bd. 1. Straßburg 1912 Bd. 2.

3) Dies bestätigt dann außerdem noch August Mau, Pompeianische Beiträge. Berlin 1879. Er weist darin, vgl. metrol. Kap. S. 20 f., Nissen viele Messungsfehler nach, doch bleibt der oskische Fuß so bestehen. Teilweise ergeben sich noch rundere Beträge als bei Nissen.

war, wurde der Fuß allmählich verdrängt durch das römische Reichsmaß.

Zunächst zwei Quellen für die Verwendung und die Größe des Maßes. Nissen benutzt merkwürdigerweise diese nicht zur Bestimmung des oskischen Fußes (S. 70, 75, 76).

Quellen: Grab des Porcius an der Gräberstraße vor dem Herculaner Tor (Nissen S. 395).

M. PORCI // M. F. EX. DEC. // DECRET. IN // FRONTEM. // PED. XXV // IN. AGRUM // PED. XXV. Marcus Porcius war Quinquennalis des Jahres 70 vor Christus, es könnte sich aber auch um dessen Sohn handeln. Der Stadtrat stellte dem Toten die verhältnismäßig große Grabfläche von 25 Fuß als besondere Ehrung zur Verfügung, was durch die Steininschrift am Orte festgehalten wurde[4]). Nahe dabei ist auf einem zweiten jüngeren Grab ein Stein mit Maßangaben, also müßte man hier den römischen Fuß etwa erwarten. (Nissen S. 389) N. ISTACIDIO. HELENO // PAG. PAG. AUG. // N. ISTACIDIO. IANVARIO // MESONIAE SATVLLAE. IN. AGRO PEDES. XV IN FRONTE. IIDES. XV.

Das Grab der Istacidier ist also kleiner, seine Seitenlänge ist 15 Fuß. Rang und Mittel des Verstorbenen drücken sich auch durch die Größe des Grabes und durch die daran angebrachte Inschrift aus. Die Nachmessung des Grabes ergibt, daß hier kein genaues Quadrat vorliegt, sondern ein unregelmäßiges Viereck. Die Ausrechnung seines Flächeninhalts in Fuß nach der einfachen alten Formel $\frac{a + a_1}{2} + \frac{b + b_1}{2}$ ergibt dann, wie zu erwarten, genau 225 Fuß zu 29,6 cm, also römischer Fuß. Die Vermessung ist sehr genau, die unregelmäßige Form des Grabes wurde wohl durch Schwierigkeiten am Ort wie durch benachbarte Grundstücke veranlaßt.

Wir ersehen hieraus, daß selbst bei Grabgrundstücken die dezimale Zahl angewandt wird. Es muß dies also mit den Meßgepflogenheiten weitgehend zusammenhängen. Denn nur solche und keine religiösen Gebräuche hat man in diesem Fall in den Maßen zu sehen.

Man muß im Stadtplan die Dezimalzahl schon selbst zu messen suchen, denn hier kündet keine Inschrift von der Einteilung der Straßen, aber auch kein Gesetzesentwurf enthält solche Bestimmungen. Es mißt die Nolanerstraße 2500 oskische Fuß von Tor zu Tor, durch den Cardo wird sie in Abschnitte von 1000 und 1500 Fuß zerlegt, also ein Verhältnis 2 : 3. (Nissen, S. 91 u. 590). Diese Einteilung erinnert eigentlich an das römische Lager, wie es Polybius beschreibt. Dort sind es dem Zweck entsprechend 700 : 1050 Fuß, also wieder 2 : 3. Dasselbe findet sich bei der Forumslänge 1 : 3. Es läßt sich also vermuten, daß

4) August Mau, Pompei in Leben und Kunst. Leipzig 1908. S. 429.

hier eine Stadtanlage vorliegt, die ebenso regelmäßig vermessen ist wie ein römisches Lager. Polybius stellt ja auch in seinen Geschichten (Buch VI, 31) die Ähnlichkeit des Lagers mit der Stadtanlage fest.

Heute sieht Pompei nun garnicht nach einer regelmäßig angelegten Stadt aus. Das Überschreiten der Fluchtlinien und die zahlreichen Erdbeben mit den folgenden Neu- und Umbauten formten den Plan stark um. Ist einmal eine Durchforschung der Häuser durchgeführt und ein wirklich guter Grundriß gemacht, so wird sich wohl das regelmäßige Straßennetz leicht feststellen lassen. Wahrscheinlich spielt auch der oskische Fuß in ihm eine Rolle. Vielleicht dürfen wir ähnliche Planungen mit Maßeinheiten in den regelmäßigen griechischen Stadtanlagen vermuten, vielleicht trifft es noch auf die einheitlich gebaute mittelalterliche Stadt zu.

Hauptteil dieses Abschnittes sei nun die

Basilika zu Pompei,

an der das Maß in durchgehender Verwendung festgestellt werden kann.

Lit.: Rudolf Schultze, Basilika. R. G. Forsch. Bd. 2. Berlin und Leipzig 1928. Mit teilweise selbst gemessenem Plan, daselbst auch weitere Literatur.

August Mau, Pompeianische Beiträge. Berlin 1879 S. 192 f.

Ein Wandergrafitto von 78 vor Christus bietet den terminus ante. Gewöhnlich wird der Bau auf 100 oder 90 vor Chr. angesetzt. Er wäre somit der älteste Vertreter des Basilikentyps. Der Grundriß besteht aus einem rechteckigen Mittelraum, der auf allen vier Seiten von Säulen umgeben ist. Um ihn legt sich ein umgangsähnliches Seitenschiff. Nach dem Forum zu liegt vor der Eingangsseite ein Porticus.

Auf der Suche nach oskischem Fuß zur Unterstützung des gefundenen Wertes erzielte Nissen bereits dezimale Ergebnisse. Mau (S. 91) fiel das Zusammenpassen der Maße auf.

Längenmaße:
Mittelraum lichte Länge 4262 = 4263 = 155'
Mittelraum bis Säulenachsen 4405 = 4400 = 160'
Mittelraum bis Säulenaußenkanten 4548 = 4537 = 165'.
Die Säulen selbst können in ihren Abständen nicht auf oskischen Fuß gebracht werden. Sie sind freie Unterteilungen der Länge und Breite im Gesamtmaß, außerdem weisen sie Eckkontraktion auf.
Arkadenstärke also 144 — 146 = 137 = 5'
Arkadenstärke an Säulenbasis gemessen.

5) Zu einer solchen Erforschung des Stadtplans machte den Anfang Albert Ippel, Pertica Pompeiorum, in: Mitteilungen des deutschen archäologischen Instituts. Röm. Abt. Bd. 46, 1931. S. 199—304. Vorsichtshalber gibt Ippel noch keine Fußberechnung, da es an Plänen und Messungen mangelt.

Von Mittelachse der Arkade bis Außenseite Rückwand 1091 = 1100 = 40'. An der engsten Stelle der etwas schrägen Wand gewessen.

Ebenso Säulenachse bis Türwandachse 562 — 70 = 550 = 20'. Auch hier Schiefstellung der Türwand.

Türwandachse bis Innenseite Porticus 484 = 481 = 17,5'
Dasselbe Maß auf der Südseite 547 = 550 = 20'
Porticuswand 54 cm dick = 55 = 2'.

Breitenmaße:

Mittelraum licht 1095 = 1100 = 40' Achse 1240 = 1237 = 45'
Außenkante 1385 = 1375 = 50'

Seitenschiff licht 507—510 halbe Außenmauer 32 ergibt 539—542 = 550 = 20'.

Demnach Gesamtbreite Außenmauer Achse 2468 = 2475 = 90'
Die Basilika überbaut eine ältere Wohninsula, vielleicht erklären sich auch daraus die Unregelmäßigkeiten in den Umfassungsmauerstellungen.

Proportionen:

Mittelraum Achsenlänge: lichter Weite 160 : 40' = 4 : 1
Mittelraum Achsenbreite zu Gesamtachsenbreite 45 : 90'
also Mittelschiff zu Seitenschiff wie 2 : 1.
Gesamtbreite: Gesamtlänge einschl. Porticus 90 : 240' wie 3 : 8.
Der Grundriß läßt sich also in 10' Quadrate leicht aufteilen. Falls die Gesamtbreite von 90' nicht wäre, so könnte man auch mit 20' bis 40' Quadraten arbeiten. Oder sollte das nur Zufall sein? Der Mittelraum hätte dann vier 40' Quadrate, nach der Rückseite und dem Eingang zu lassen sich noch zwei 40' Quadrate anschließen. Ein solches Schema großer Quadrate läßt sich dann bei der Basilika des Vitruv anwenden.

Der Aufriß der Basilika ist schon wegen seiner Wichtigkeit von jeher heiß umstritten gewesen. Aus dem Aufriß von Schultze konnte kein dezimales Maß, jedoch gerade Zahlen entnommen werden. Das Tribunal ist hingegen auch in seinen Maßen besser bekannt. Hier finden sich denn auch dezimale Zahlen. Das Tribunal ist allerdings ein jüngerer Einbau. Im Grundriß Gesamtlänge der Säulenfront einschl. der Basen 946 und ca. 15 = 962 = 33'

Aufriß: Unterbau 166 hoch = 165 = 6'
Unterbau bis Unterkante des Gesimses ca 137 = 5'
Untere Säulenstellung Kapitellhöhe ab Boden 20'.
Obere Säulenstellung 307 = 302,5 = 11'
Gebälk dazwischen 69 = 2,5' Gesims dann 28 = 27,5 = 1'
Vom Kapitell der unteren Säulen bis zum Kapitell der oberen, von Oberkante zu Oberk. 404 = 412 = 15'. Das Epistyl über den oberen Säulen geht dann nicht mehr mit auf, vielleicht rechnete hier die Höhe bis zur Decke mit.

Der römische Fuß.

In Pompeji konnte gewissermaßen als Einleitung zur Baukunst der römischen Kaiserzeit ein vollständig auf dezimales Fußmaß berechnetes Gebäude aufgezeigt werden. Die Reste der Bauwerke Roms und seiner Provinzen versprechen in Anbetracht ihrer Erhaltung und Menge bejahende oder auch verneinende Ergebnisse.

Auch hier mögen die schon erwähnten Schwierigkeiten berücksichtigt werden. Pläne gibt es zwar in großer Anzahl, die meisten sind jedoch für formale oder geschichtliche Betrachtung allein geschaffen. Es muß dann auch hier versucht werden, außer den Schriftquellen einige monumentale Beispiele als Maßträger aufzuweisen, besonders aber für Deutschland innerhalb der provinzialrömischen Baukunst.

Der römische Fuß als Maß.

Entsprechend der straffen Organisation des römischen Imperiums mußte auch, um einen leichten Verkehr zu ermöglichen, in möglichst weiten Gegenden des Reichs ein einheitliches Maß herrschen. Es ist das für die kleineren Längenmaße, die hier in Betracht kommen, der römische Fuß, mit dessen Normalwert von 29,57 cm gerechnet werden soll. Natürlich ist dieser Normalwert eine mehr wissenschaftliche Verabredung, die den Fuß nach einem Durchschnitt, der aus Maßstäben der frühen Kaiserzeit gewonnen ist, bezeichnet. Es drängt sich uns hier die Frage nach der Eichung des Fußes auf, ebenso nach seiner Beständigkeit im Laufe der Jahrhunderte.

Der römische Normalmaßstab wurde zu Rom im Tempel der Juno moneta auf dem Kapitol aufbewahrt. Nach ihm wurden denn wohl auch die Maßstäbe, die in den einzelnen Verwaltungszentren benötigt wurden, geeicht. Doch mußten bei diesem schwierigen Verfahren immer Fehler unterlaufen, die bei der Abhängigkeit des einen Maßstabs von einer Kette anderer vielleicht recht groß werden konnten. Hinzu kommt der persönliche Vorteil der Handelsleute, der hier manchmal auch mitwirken mochte. So sind denn auch die Maßstäbe, die dicht beieinander gefunden wurden und aus gleicher Zeit stammen, oft um einige Millimeter verschieden, z.B. die aus der Sammlung des Nationalmuseums zu Neapel[6]) oder solche aus Vindonissa (Schweiz), die trotz guter Erhaltung um zwei Millimeter differieren[7]), was auf 100 Fuß umgerech-

---

6) Heinrich Nissen, Pompeianische Studien S. 390. Metrologisches zusammenfassend: J. Haase, Das Werkmaß in der Tektonik der alten Völker. Zeitschr. für Gesch. der Architectur Jg. VI (1913), S. 135 f.

7) L. Froelich in Anzeiger für schweizerische Altertumskunde NF 9 (1907) Seite 39.

net, 20 cm ausmachen würde. Hinzu kommt ferner noch, daß das Normalmaß in seinem Werte wohl langsam sank und deswegen auch vom Staate immer mehr[8]) abgewertet wurde. Angesichts der Verschiedenheit gleichzeitiger Meßgeräte wäre es aber verfehlt, aus festdatierten Gebäuden die millimetergenaue Bestimmung der Maßwerte vorzunehmen. Denn außer den griechischen Tempeln, die auch ihre Differenzen trotz staunenswerter Genauigkeit aufzuweisen haben, wird sich wohl höchst selten eine so restlos genaue Messung finden lassen. Noch gewagter ist es dann, mit Millimeterunterschieden auf Grund des Gesetzes fortschreitender Abwertung einzelne Gebäude zu datieren.

Es schließt das nicht aus, daß hie und da, aber auch nur in wenigen Fällen mit Sicherheit ein kleinerer römischer Fuß sich feststellen läßt. Viele Bauten des römischen Reiches wurden in unmittelbarer Verbindung mit staatlichen Stellen errichtet. Es läge dann nahe, anzunehmen, daß die staatlich anerkannte Maßgröße, die vielleicht schon längst im praktischen Leben überholt sein mochte, hier angewandt wurde.

Wie steht es nun mit der Verwendung provinzialrömischer, althergebrachter Maße in der Baukunst? Aus den Schriften der Feldmesser hört man von ihnen, bei der Feldvermessung scheinen sie vorzukommen, die Straßen Galliens zählen nach einheimischen Leugen. Es konnte an den berechneten Monumenten kein derartiges Maß festgestellt werden. Es findet dies wohl ungezwungen seine Erklärung darin, daß der Architekt meist Römer gewesen sein mochte, daß man aber auch bei den Bauwerken nicht auf das Maß der einheimischen Bevölkerung Rücksicht zu nehmen brauchte, wie dies natürlich bei der Flurvermessung geschehen mußte.

Die Fußeinteilung und die Rechenweise der Römer.

Die Einteilung des römischen Fußes ist aus zahlreichen Quellen bekannt. Seine größeren Werte seien hier mitgeteilt.

1,5 pedes = 1 cubitus
2,5 pedes = 1 gradus
5 pedes = 1 passus
10 pedes = decempeda, oder pertica, die es auch später zwölffüßig gibt.
120 pedes = 1 actus

Es zeigt sich an diesen Werten bereits die dezimale Rechenweise, mit Ausnahme vielleicht des actus = 10 mal 12 Fuß. Gleichzeitig findet sich hier ein Beitrag zum leichteren Verständnis der Bauaufmessung. 15 Fuß sind eben 6 gradus oder 3 passus. In besonderen Fällen wird man überhaupt nur mit solchen größeren Einheiten rechnen.

8) Dazu s. a. Eduard Nowotny, Metrologische Nova in Klio Bd. 24. Leipzig 1931.

Die Dezimalzahl bei der Lagerberechnung.

Das Marschlager[9]), das der Soldat zu bauen hatte, sobald er auf einem Feldzug in bedrohter Gegend nächtigte, ist eine besonders von den Römern gepflegte militärische Einrichtung, die zu ihrem Waffenruhm nicht Weniges beigetragen hat. Sollte das Lager seinen Hauptzweck als Verteidigungs- und Rückzugspunkt gut erfüllen, so mußte es einen möglichst ausgenutzten Lagerraum haben, der eine kurze Umwallung erlaubte. Innerhalb dieser mußten die Waffengattungen so angeordnet werden, daß sie bei Gefahr ihren Standort auf dem Walle schnell erreichten, daß sie beim Ein- und Auszug sich nicht behinderten, es mußte Rücksicht auf den Platz, den jede Waffengattung brauchte, genommen werden. Bei der Fülle solcher und ähnlicher Bedingungen mußte ein Lager notwendig eine feste Disposition haben. Es mußte sich auch einfach und schnell abstecken lassen. Man benutzte also des leichteren Rechnens zuliebe natürlich die Dezimalzahl.

Die ältere eingehende Lagerbeschreibung mit Maßen findet sich in Polybius Geschichten (Buch VI, 27—32), ist also um 150 vor Christus anzusetzen. Die jüngere entstammt etwa der ersten Hälfte des zweiten nachchristlichen Jahrhunderts, nämlich das Buch des Gromatikers Hyginus über die Befestigung des römischen Lagers[10]). In beiden Schriften sind alle Gebäude in Dezimalen bemessen.

Das einfache Lager umschließt ein Quadrat, innerhalb dessen konzentrisch ein zweites, um 400 Fuß kleineres sich befindet. Dieser eigentliche Lagerraum ist dann in Streifen für Zelte und Lager aufgeteilt. Bei Hygin ist der Platz, den der einzelne Soldat braucht, durch Vorrechnen begründet und danach die Zeltgröße bemessen.

Da nun hier nach der Verwendung des römischen Maßes in der Architektur gefragt wird, soll nicht näher auf Einzelheiten eingegangen werden. Die Tatsache, daß ein solches Lager sich in ein Netz von 50 Fußquadraten aufteilen läßt, überhaupt die Tatsache der Verwendung großer dezimaler Einheiten möge zur Kenntnis des Meßwesens genügen.

Eine solche Arbeit wie die Absteckung eines Lagers konnte schwerlich von einem Laien ausgeführt werden. So hatte man also „Mensores“ zur Begleitung des Heeres bei sich. Den gleichen Beruf gibt es auch im zivilen Leben. So ist uns aus Pompei der Mensor Verus be-

---

9) Heinrich Nissen, Das Templum, Berlin 1869. Zusammenfassend mit Literatur Franz Stolle, Das Lager und Heer der Römer. Straßburg 1912.

10) s. Stolle S. 52. Textausgabe von Alfred von Domaszewski, Hygini Gromatici liber de munitionibus castrorum. Leipzig 1887 mit Übersetzung und Erläuterung.

kannt[11]). Einen Mensor aedificiorum, den man für einen staatlichen Gebäudeinspektor hält, verewigt der Grabstein des Titus Statilius Aper im kapitolinischen Museum in Rom[12]).

Pläne von römischen Bauten.

Daß es Pläne auf Papier oder Pergament gab, bestätigt uns vielleicht die Rolle auf dem Grabstein des Statilius Aper. Etwas mehr erfahren wir aus den 10 Büchern über die Architektur, die Vitruv zur Zeit des Kaisers Augustus schrieb. In Buch I, Kap. 2, Abs. 2 sagt er: „Der Grundriß ist der zweckmäßig zusammenhängende Gebrauch von Zirkel und Richtscheit, aus welchem die Umgrenzungslinien der Formen auf dem Boden erfaßt werden. Der Aufriß zeigt hingegen das in senkrechter Richtung gefertigte Abbild der Stirnseiten, wobei die Wiedergabe der künftigen Gestalt in maßvoller Weise nach den Verhältnissen gezeichnet (gemalt picta?) wird.

Ebenso gibt die perspektivische Zeichnung (scenographia) die scheinbar zurücktretende Ansicht der Stirn- und Nebenseiten des Baus wieder, wobei alle entsprechenden Linien nach einem zentralen Ausgangspunkt gerichtet sind".

Vitruv gibt uns hier ein Zeugnis für die Verwendung des Grundrisses und Aufrisses in maßstäblicher Form. Obwohl er sich dem Ton seiner Einleitung gemäß möglichst verallgemeinernd auszudrücken bemüht, merkt man doch seinen Worten an, wie deutlich ihm die zeichnerische Tätigkeit des Architekten vor Augen steht. Solche Architektenpläne sind wegen ihres vergänglichen Materials aus der Antike uns nicht erhalten geblieben. Dafür aber Stücke, die vielleicht zur Gewinnung eines Bildes vom Entwurfwesen brauchbar sein können.

Die „Forma urbis Romae", muß für diese Betrachtung ausscheiden, zumal sie nicht maßstäblich ist und auch keine eingeschriebenen Maßzahlen hat. Da auch in den Einzelgrundrissen das Innere der Gebäude dargestellt wird, muß das Lesen solcher Pläne auch vom einfachen Manne gekonnt worden sein.

Zunächst ein Mosaikplan einer Therme im Konservatorenpalast zu Rom[13]). Nach seinem Fundort vermutet man ein Prätorianerbad in ihm. Erhalten sind zwei sich spiegelbildlich entsprechende Teile, die im Grundriß vielleicht die Zwickelräume zu einem großen ovalen Mittelraum bilden. Die Mauern sind weiß angegeben, von schwarzen

11) Monumenti anticchi della reale Accademia dei Lincei vol. XXVIII, 1922.

12) Wolfg. Helbig, Führer durch die Samml. klass. Altertümer in Rom. Bd. 1. Leipzig 1912. S. 423. Nr. 773. A Catalogue of the ancient sculptures of Rome, herausgegeben von Stuart Jones. Oxfort 1912. Museo Capitolino No. 8, S. 76. Abbildung Plate 15.

13) A catalogue of the ancient sculptures of Rome by Stuart Jones. The sculptures of palazzo dei Conservatori. Oxford 1926. Text S. 270. Taf. 107. Auch bei Heinrich Jordan, Forma urbis Romae. Berlin 1874.

Linien umrahmt. Die Räume, die fast in sie eingebettet erscheinen, sind gelb angelegt, die Wasserflächen der Baderäume in grün. In diesen gelben Böden stehen große rote Zahlen, V und VII bis XIII. Man hat hierin die Kohortenbezeichnungen der Benutzer sehen wollen, also ein Orientierungsplan. Für Maßzahlen aber spricht:

1. In einem anscheinend quadratischen Raum steht nur eine Zahl.
2. In Räumen mit verschiedener Seitenlänge stehen zwei Zahlen.
3. Es sind die Zahlen in beiden erhaltenen Planhälften gleich.
4. Es läßt sich nach dem Augenmaß schon leicht bestimmen, welche Zahl für die Länge und Breite gilt.
5. Es stehen die Längen- und Breitenzahlen in ein oder zwei Fällen senkrecht zueinander.
6. Es stimmen die Zahlen auch mit den Größenverhältnissen der Räume untereinander überein.

Doch welches Maß ist in dem Plan gegeben? Fußmaß allein gibt doch selbst für ein Privatbad zu winzige Abmessungen (Lichtweite eines Raums 8' = 236 cm). Dasselbe gilt demnach auch für die Einheit des Cubitus = 1,5 pedes (8 cub. = 12' = 355). Man wird demnach angesichts des dargestellten ausgedehnten Komplexes, in den Zwickeln allein 7 bis 8 Räume als Mindestmaß 2,5 Fuß = 1 gradus oder 5 Fuß 1 passus, als Höchstmaß annehmen. Es wäre demnach auch hier wieder das dezimale System zu finden, dazu noch anscheinend bei Lichtmaßen.

Ein weiterer wichtiger Plan ist die Marmortafel der Claudia Octavia (77 × 55 cm groß), den diese Tochter des Kaisers Claudius (41—54 n. Chr.) gewissermaßen als Urkunde hinterlassen hat[14]). Die Tafel wird im Museum von Perugia aufbewahrt, ihr Herkunftsort ist höchstwahrscheinlich Rom. Auch die Inschrift soll ins 1. Jhdt. weisen. Die drei Grundrisse lassen sich am Leichtesten wohl als das Grabmonument erklären, dem zur Seite das aedificium custodiae liegt. Der dritte kleinste Grundriß, der oben in der Mitte der Tafel sich befindet, zeigt in vielen Teilen große Ähnlichkeit mit dem unteren des Wachthauses. Aus dem Vergleich der Maße und Raumaufteilung ergibt sich mit Wahrscheinlichkeit, daß der obere Grundriß das Untergeschoß, also vielleicht den Keller darstellt. Die Grundrißdarstellung erscheint hier gegenüber der einfachen Strichzeichnung der „Forma urbis" höchst entwickelt. Die Wände des Baus sind durch je zwei parallele Linien bezeichnet. Türen werden durch Fortführung nur eines Striches, nämlich des äußeren, oder durch Unterbrechen und Umknicken der Wandstriche dargestellt. Treppen werden entweder als parallele

14) Heinrich Jordan, Forma urbis Romae. Berlin 1874. Er bildet diesen Plan ab, doch mit vielen Fehlern in den Maßzahlen, verbessert bringt ihn Huelsen, Piante iconografiche di marmo. Mitteilungen des archäol. Instituts. Röm. Abt. Bd. 5. 1890. S. 46 f. Vorläufig traue ich aber der Richtigkeit von Huelsens Reproduktion nicht ganz.

Folge von Strichen oder als zwei pfeilspitzenartige zusammenstoßende Linien gegeben, Säulen als Kreise. Man könnte aus dem Fehlen der Maßzahlen innerhalb der Mauerlinien annehmen, daß es entweder für die Mauerstärken eine Art Faustregel gegeben hat oder daß man sie hier aus technischen Gründen weggelassen hat. Einmal läßt sich freilich eine Mauerstärke erschließen. Innerhalb und außerhalb einer nicht genauer zu benennenden Umfriedigung neben dem Eingang zu den Grabmonumenten stehen die Zahlen XIIX und XXI, sodaß die beiden Mauern zusammen 3 Fuß dick sind. Schließlich sollte ja auch nach diesem Plan nicht gebaut werden.

Das Wächterhaus ließe sich vielleicht durch Kombinierung der Maße seines Unter- und Obergeschoßes in allen Teilen festlegen. Doch dazu fehlt vorerst noch eine ganz genaue Reproduktion.

Das große Grabmonument hat derart reichliche Zahlenangaben, daß die Größe seines Inneren berechnet werden kann. In die Rückwand, also gegenüber der drei Einheiten breiten Eingangstür, scheint ein Rechteck eingelassen zu sein, das als Sarg oder Basis gedeutet wurde. Die zwei Ecken zu den Seitenwänden füllen zwei Vorsprünge, die ebenfalls als Basen oder als Sockel gedeutet werden können. Zählen wir die angegebenen Maße zusammen:

Länge des mittleren Rechtecks		VI
Wandstück rechts und links davon	2 × II	IV
Eckvorsprünge rechts und links	2 × IIS (2,5)	V
Gesamtlänge der Rückwand, also lichte Breite		15.

Ebenso läßt sich die Seitenwand berechnen, die allerdings erst von der Außenkante der erwähnten Eckvorsprünge ab rechnet, was die Ansicht nahe legt, daß es sich bei ihnen um Eckvorlagen handele, also nicht um Basen oder sonstige Ausstattungsstücke, die in der Zeichnung wohl auch durch einen Strich von der Wand getrennt wären. Man rechnet hier:

Mittlere, um IIS (=2,5) vorspringende Basis lang		V
Wandstück rechts und links davon	2 × VIIS	XV
Länge der Seitenwand, damit lichte Länge		20.

Verhältnis beider Wände zueinander 15 : 20 = 3 : 4.

Nimmt man nun an, daß die mittlere Basis, oder was auch sonst das Quadrat bedeuten mag, in der Gesamtlänge nicht miteinbegriffen wäre, so bekommt man einen ebenfalls 7,5 + 7,5 = 15 Fuß langen Raum. Die beiden 7,5 Maße wären dann bis Basenmitte gemessen, der Raum würde dadurch quadratisch, was auch mit den Längen auf den Reproduktionen übereinstimmt.

Also wiederum die runden Einheiten, die sich ganz zwanglos aus einem klareren Stück des Planes ergeben. Nun fragt es sich nur, wie man diese Einheiten benennen muß. Fußmaß gibt kleine, doch für ein Grabmal ausreichende Abmessungen, ein Raum von 443 zu 590 kann

als durchaus möglich angesehen werden. (also Zimmergröße). Das 5' zu 6' große Rechteck wäre dann allerdings für einen Sarcophag etwas zu klein (nur 177 lang). Auch die Maße des Wächterhauses ergeben in Fuß zu 29,57 recht einleuchtende Größen. Sollte man aber in Anbetracht der Wichtigkeit des Grabes eine übergeordnete Einheit annehmen, so bleiben die Zahlen immer noch dezimal.

Ob die Zeichnung des Planes irgendwie maßstäblich ist, kann nach der vorliegenden Untersuchung noch nicht gesagt werden. Es finden sich einige Strecken, die eine Maßstäblichkeit durchaus zulassen. Sicher scheint jedenfalls, daß dem Wächterhaus ein kleinerer Maßstab als dem Grabbezirk zu Grunde liegt. Für die Genauigkeit der Zeichnung spricht dann noch Folgendes: Die zwei parallelen Hofseiten des Wächterhauses, die mit 70 und 76 Fuß als verschieden angegeben sind, bedingen naturgemäß auseinanderfluchtende Begrenzungsseiten. Tatsächlich sind diese im Plan so dargestellt.

Unser Grabgrundriß steht nicht allein innerhalb der Antike. Eine ebenfalls zu Rom gefundene Tafel, heute im herzoglichen Palast zu Urbino stellt einen großen Grabkomplex, umgeben von Bäumen und Straßen dar, inmitten erhebt sich das Grabmal. Huelsen vergleicht dies Grabmal mit einer alten Zeichnung im Nationalmuseum zu Neapel, was durchaus möglich sein könnte. Es finden sich nur zwei Maße eingetragen, nämlich die Länge der beiden viae privatae, die das Grabmalgrundstück an je einer Längs- und Schmalseite begrenzen. Der eine mißt 546, der andere Weg 524,5. Multipliziert man beide Zahlen, so erhält man 286 377 Quadratfuß. Das römische Joch wird auf 28 800 pedes quadrati angesetzt, sodaß man hier wohl 10 Joch mit einiger Genauigkeit vor sich hat. Es sollte hiermit nur noch einmal der Wert der Zuverlässigkeit dieser Zeichnungen betont werden. Zeichnerisch wäre an diesem Plan besonders bemerkenswert, — wenn man Hülsens Rekonstruktion als richtig annimmt, daß verschiedene übereinanderliegende Stockwerke des Monuments ineinanderprojiziert werden. Eine Erscheinung, die sich auf anderen römischen Plänen und dem von St. Gallen nicht findet.

Zu diesen Plänen tritt nun noch ergänzend eine wichtige

Schriftquelle.

Es sind die schon mehrfach erwähnten 10 Bücher über Architektur des Vitruv, die dem Anfang des ersten nachchristlichen Jahrhunderts entstammen. Nicht nur für Dezimalzahlen, sondern auch für die Auffassung und Anwendung von Proportionen gibt der römischen Architekt uns reichliche Zeugnisse.

Betrachten wir zunächst seine Basilika zu Fanum (Buch V, Kap. 1) und leiten wir aus ihr Maße und Proportionen ab. Nur an dieser Stelle

seines Werks spricht Vitruv von seiner eigenen künstlerischen Tätigkeit, nachdem er sich über Forum und Basilika geäußert hat.

Es sind schon zahlreiche Versuche gemacht worden, die Basilika zu rekonstruieren. Es stößt dies auf mancherlei Schwierigkeiten, von denen besonders hervorzuheben ist, daß Tribunal und Blick auf den Augustustempel nicht ganz eindeutig zu bestimmen sind, daß man sich über Anordnung von Emporen und Wandeldach über den Seitenschiffen keineswegs einig ist. In Betreff der Maße läßt sich aber im Großen und Ganzen Klarheit schaffen.

Mittelraum: Lichte Länge 120'.
Mittelraum: Lichte Breite 60'.
Seitenverhältnis 1 : 2. Arkadenstärke 5'.

Die Säulenreihen scheinen sich mit Ausnahme der Stelle vor dem Tribunal um den ganzen Mittelraum herumzulegen. Die Säulenverteilung, 8 an der Langseite (gegenüber zwei weggelassen), 4 an der Breitseite einschl. der Ecksäulen, geschieht im Grundriß durch Division der Länge, also auch hier keine dezimalen Säulenachsenmaße, ebenso wie an der 100 Jahre älteren Basilika zu Pompeji. Aus dem Text „mediana testudo inter columnas" ist wohl zu entnehmen, daß das Maß des Mittelraums licht gemeint ist, das Gleiche gilt auch für die Seitenschiffe (porticus) = 20' licht. Also mit Ausnahme der Säulen ergeben sich folgende Verhältnisse: Seitenschiff zu Mittelschiff = 1 : 3 in der Breite, Seitenschiff zu Mittelschiff = 1 : 6 in der Längsachse.

Höhenmaße: Durchgehende Säulenhöhe einschl. Kap. 50'. Unterer Säulendurchmesser 5', also Verhältnis 1 : 10 im Gesamten, nicht Modulrechnung, wie sonst (z. B. III, 3). Seitenschiffstützen (hinter den Säulen angebracht) hoch 20'. Auch deren Stirnseitenbreite = 2' wie 1 : 10 zur Höhe, Dicke allerdings nur 1'.

Die oberen Seitenschiffstützen von 18' Höhe sind es gerade, die der Rekonstruktion Schwierigkeiten machen, da man ohne Analogie für sie ist, der Text ist aber auch nicht so klar, daß sich zwingend eine Lösung ergäbe. Jedenfalls wird es erlaubt sein, im Gesamtbild der Basilica sie durch das darunter (oder darüber?) befindliche Gebälk auf 20' zu ergänzen. Ähnlich verhält es sich mit dem Tribunal, das an seiner Stirnseite einen Durchmesser von 46' aufweist. Ordnet man es so an, wie z. B. Sackur[15]), so könnte man einschließlich der Basiliken-

15) Wilhelm Sackur, Vitruv und die Poliorketiker. Berlin 1925. Rekonstr. Grundriß. Abb. 64, Aufriß Abb. 65. Ferner Rudolf Schultze, Basilika, Röm.germ. Forsch. Bd. 2. Bln. u. Lpz. 1923. — I. Prestel, 10 Bücher über Architektur, Straßburg 1912—14. Studien zur Kunstgeschichte des Auslandes. Heft 96—108. Die Übersetzung ist reich an Fehlern. Auf Grundriß Taf. XXXIX nimmt Prestel die 46' Radius der Tribuna von einem Mittelpunkt aus gemessen an, der senk-

außenwand, vielleicht auch einer Tribunalwand auf 50' (oder 47,5') kommen. Jedenfalls bleibt auch diese Stelle dunkel, doch fällt das Maß nicht so sehr ins Gewicht, da die Tribuna nur ein Seitenbau der Basilika ist. Sie wird von Vitruv auch ganz so behandelt.

Die Höhenproportion der Basilika:

Im Seitenschiff ist diese verhältnismäßig einfach, 20' breit und auf dem 20' hohen Hauptsäulen oder Pilastern gleich der Unterzug der Decke, also 1 : 1. Man erwartet ähnliches im Mittelschiff, doch sind bei einer Breite von 60' die Säulen nur 50' hoch.

Vitruv gibt indirekt selbst die Lösung. Er bespricht ja ausführlich die Konstruktion des Gebälkes über den Säulen. Man soll zweifüßige Balken über die Säulen legen, dies kann in wagrechter und senkrechter Anordnung geschehen. Wählen wir die Wagrechte, so lägen 3 Balken zu 2' nebeneinander auf den Kapitellen, macht, vorausgesetzt, daß die zweifüßigen Balken quadratisch sind, 6'. Zwei Fuß = 59 cm ergibt sehr starke Balken. Sie stünden über die unteren Durchmesser der Säulen beiderseits um einen halben Fuß vor, was aber in Anbetracht der wohl starken Ausladung der notwendigerweise großen Kapitelle keine Schwierigkeiten bereitet. Über den Kapitellachsen werden auf diesen Balken als Stützen benutzte Pfeiler aufgestellt, die 4' an ihren quadratischen Grundflächen messen und 3' hoch sind. Aus ihrer Dicke ergibt sich, daß die Unterlage ebenso breit oder breiter sein muß, es schließt dies also die an sich schon widersinnige Möglichkeit, die drei Balken übereinander zu legen, statt nebeneinander, aus. Über diese Pfeilerchen wird abermals eine Balkenschicht gelegt, die aus zweifüßigen Balken besteht, also bei einer Nebeneinanderordnung ein 4' breites Band ergeben, das auf die 4' breiten Pfeiler wieder gut paßt. Zählt man die Höhenmaße von der Kapitelloberkante ab zusammen, so bekommt man eine Balkenschicht gleich 2' hoch + 1 Pfeilerhöhe gleich 3' + Balkenschicht gleich 2', zusammen also 7'[16]).

Nun fehlt noch die Zone der Deckenbalken oder Dachbinder, die Vitruv auch sogleich erwähnt. Berechnen wir sie im Gegensatz zu den nicht sehr beanspruchten Architravbalken auf 3', so hätte man bis zur

---

recht davor im Mittelschiff liegt. Das wäre auch eine Lösung, die nur insofern unrichtig zu sein scheint, daß der Radius des Halbkreises 23' ist, während der Durchmesser an der Frontseite 46' beträgt. Der Mittelpunkt fiele dann in das Seitenschiff.

16) Nach dieser Berechnung wäre auch dann die Zeichnung von Prestel auf Tafel 46 zu verbessern. Wenn man diese Balkenkonstruktion allerdings zu einem Architrav verkleidet, so dürfte die Modulrechnung nicht eingehalten sein, denn das Gebälk kann doch insgesamt nur 2 Modul gleich zwei untere Säulendurchmesser stark sein. Es ergäbe das eine Gebälkhöhe von 10'. Auch dies würde noch zu der Rekonstruktion einer Höhe von 60' passen, es wäre dann lichte Höhe bis Unterkante Binder. Doch fragt es sich, ob Vitruv hier überhaupt ein Gebälk ganz regelrechter Art will. Und warum läßt Vitruv gerade die letzten drei Fuß bis zur Decke weg?

etwaigen Bretter- oder Kasettendecke, jedenfalls aber bis zur Obenkante der Deckenbalken 10' vom Kapitell aus, die Gesamthöhe von 60' wäre damit erreicht.

Kehren wir zu Vitruv's Basiliken-Besprechung in Kap. II, 4 u. 5 zurück, so ist seine Äußerung, das Seitenschiff müsse sich zum Mittelschiff verhalten wie 1 : 3, zu erwähnen, was uns auch die Richtigkeit der Berechnung der Basilika zu Fanum bestätigt, wo zur Gewinnung des reinen Verhältnisses die Säulendicke 5' ausgeschaltet werden mußte.

Ferner will Vitruv die Säulen der Basilika so hoch haben, als die Porticus weit sind. Es bezieht sich das wohl auf die Seitenschiffe allein. Wir werden diesen Brauch noch im Mittelalter wiederfinden. Für Fanum selbst kann man diese Regel nur für die Halbsäulen oder Pilaster (parastatica) hinter den großen 50' hohen Säulen gelten lassen. Die oberen Säulen müßten kleiner als die unteren angelegt werden. Für die Proportionierung des Architravs verweist er selbst auf das dritte Buch, das von den Tempeln handelt.

Ergebnisse aus den Plänen und aus Vitruv.

Aus dem Mosaik und Marmorplan ließen sich Dezimalmaße als wahrscheinlich herausstellen. Der Mosaikplan ist allerdings zu summarisch, um aus ihm viel gewinnen zu können, von dem Grabplan steht noch eine eingehende Rekonstruktion auf Grund zuverlässiger Abbildungen aus. An einer Stelle, nämlich dem Mausoleum des Marmorplanes ließ sich in Verbindung mit den Dezimalen ein Verhältnis der Lang- zur Schmalseite feststellen.

So zeigen auch die vorher besprochenen Pläne des römischen Lagers erwähnenswerte Verhältniszahlen. Obwohl außer dem eigentlichen Bereich der Architektur liegend, kann durch Wechselwirkung zwischen Lager- und Stadtplan auch diese militärische Notwendigkeit einmal in unseren Betrachtungskreis hereinwachsen.

Vitruv und die Lagerbeschreibung treten in derart bestimmter Form auf, daß kein Zweifel vorliegen kann, daß man die Dezimalzahl beim Bau auch innehielt.

Zum Schlusse ist noch auf die Maße und Proportionsregeln aufmerksam zu machen, die Vitruv für den Tempel und Wohnhausbau fordert. Die Proportionen zur Basilika von Fanum sind folgende:

1. Es ist also der Querschnitt des Mittelschiffs quadratisch wie auch der des Seitenschiffs.

2. Das Mittelschiff besteht bei einer Länge von 120' aus zwei 60 Fußwürfeln, so wie das Seitenschiff in der Längsrichtung aus sechs 20 Fußwürfeln einschließlich der Ecken besteht, für die Schmalseiten ohne die Ecken drei Würfel. Die Ecken selbst enthalten dann je einen Würfel, dem zu den Seitenschiffen hin beiderseits jeweils das Viertel eines Würfels vorgelagert wird, der durch die 5 Fuß breite Bahn der Säulenstellungen bedingt wird. So bestätigt sich denn gewissermaßen

nachträglich noch einmal durch die auffallende Maßharmonie die Rekonstruktion einer 60' hohen Mittelraumdecke.

Erwähnt muß noch werden, daß sich selbstverständlich auch der ganze Grundriß und Aufriß in Modulrechnung auflösen läßt, wobei 1 Modul = 5', also ein passus ist. Man erhält so Duodezimalzahlen. Also Länge des Mittelschiffs 24 Modul, Breite 12 Modul, Arkadenstärke 1 Modul, Porticusbreite 4 Modul (= 12/3). Gesamtlänge 34, Gesamtbreite 22 Modul. Säulenhöhe 10 Modul, Deckenhöhe 12 Modul.

Mit den soeben gewonnenen Proportionen stimmen denn auch größtenteils die überein, die Vitruv in dem Abschnitt (Kap. II, 4, 5) vor der Basilika zu Fanum bespricht. Er wünscht, daß die Breite nicht geringer sei, als der dritte Teil und nicht größer als die Hälfte der Länge. Auf die Gesamtbasilika an der Innenseite der Außenwand der Seitenschiffe gemessen, kann sich das nicht gut beziehen, denn in Fanum sind die Seitenlängen 110' breit und 170' lang. Also kann es nur das Mittelschiff sein, wo die Breite gleich der Hälfte der Länge ist.

Vitruv sagt, man solle diese beiden Maße nicht ändern, falls es die Natur des Ortes nicht verlangt. Immerhin ist es bezeichnend, daß er vom Bauplatz abhängig sein kann. Er schränkt auch dies gleich wieder ein, indem er sagt: „Wenn der Platz länger sein sollte, dann müßte man eben Chalkidikien an den Schmalseiten vorlegen, wie sie bei der Julia Aquiliana vorhanden sind".

Es soll daher kurz erwähnt werden, daß Vitruv bei dem Tempel- und Wohnhausbau eine Änderung der Proportion gemeinsam mit der Vergrößerung der Maße vorschlägt, was sowohl seine technischen als auch künstlerischen Zwecke hat. Man darf also demnach in dieser Zeit mindestens keine gleichen Verhältnisse in verschieden großen Gebäuden suchen. Die Seitenbeziehungen, die Vitruv für den Wohnhausbau zur Bemessung seiner Räume verwendet, sind durchaus einfacher Natur. Er verwendet gerade Zahlen, die teilweise vielleicht sogar dem goldenen Schnitt angehören. Nur einmal kommt $1 : \sqrt{2}$ vor, es ist jedoch fraglich, ob Vitruv damit das mathematische Verhältnis im Sinne gehabt hat. Es kommt diese Berechnung von dem Verhältnis der Quadratseite zur Diagonale, also eine Konstruktion mit Zirkel und Lineal.

Das römische Werkmaß an Bauwerken.

Nach der eingehenden Vorbesprechung der schriftlichen Überlieferung mag dieser Teil vielleicht etwas kurz erscheinen. Doch auch hier mußte man sich weitgehend nach den Planveröffentlichungen richten. Es kann sich daher nur um Stichproben handeln, deren Mittelpunkt der Diokletianspalast in Spalato bildet. Die großen römischen Thermen hätten wohl reiche Ergebnisse bringen können, wenn nur die entsprechenden Aufnahmen zur Verfügung gewesen wären. Der verarbei-

tete Stoff wurde nach ungefährer zeitlicher Reihenfolge in 2 Teile eingeteilt:

1. heidnische Bauten Roms,
2. provinzial römische Bauten in Deutschland.

1. Rom. Der Tempel des Jupiter Capitolinus

war einer der ältesten Bauten der Stadt. Viedebantt[17]) hat von ihm vermutet, daß er nach etruskischem Maß, das der ägyptischen Elle (52,5 cm) und dem dazu gehörigen Fuß (35 cm) ähnlich gewesen sei, erbaut wurde. Es macht große Schwierigkeiten, hier ein absolut sicheres Ergebnis zu erzielen. Der Tempel ist nur in kleinen Resten bekannt, die Bekleidung der Wände ist verschwunden. Doch könnte man versuchsweise auf die bekannten Maße auch andere Fußgrößen anwenden, was die Unsicherheit erhöht. Zudem fehlen vorläufig noch alle Parallelen. Es sei denn dieser Versuch der Vollständigkeit halber nur erwähnt.

Rom. Basilika Emilia.

Sie stammt wohl hauptsächlich aus Augustischer Zeit, was wir aus den erhaltenen Resten vielleicht schließen können. Nach den Maßen bei Rudolf Schultze[18]) kommt wohl auch im Grundriß römischer Fuß vor. Doch ist angesichts des nur skizzenhaften Planes Vorsicht geboten. Für den Aufriß rekonstruiert Schultze eine Säulenstellung[19]). Hier bieten sich mehr Anhaltspunkte.

Säulenabstand achsial $296 = 10'$.

Untere Säulen + Gebälk $710 + 177 = 887 = 30'$.

Obere Säulenstellung mit 550 Säulenhöhe und 136 Gebälkhöhe ergibt nichts, doch ist da vielleicht der Unsicherheitsfaktor, besonders betreffs der obersten Teile, also des Dachauflagers, das noch mitrechnen könnte, und ä. m. zu berücksichtigen.

Rom. Die Colonna di Marco.

Eugen Petersen, Alfred Domaszewski, Guglielmo Calderini. Die Marcussäule auf Piazza Colonna in Rom. München 1896. S. 30.

Die Marcussäule ist eigentlich ein Denkmal, dennoch sei ihre Erwähnung gestattet, da auch sie eine gute Vorstellung von Maßverwendung gibt.

Die große Säule, die ehemals wohl das Herrscherpaar Marcus Aurelius und Faustina (161—180 n. Chr.) trug, wurde vielleicht schon 176

17) O. Viedebantt, Das älteste römische Längenmaß und der Tempel des Jupiter Capitolinus in: Archäologischer Anzeiger. Beiblatt zum Jahrbuch des Archäol. Inst. 1914. Sp. 75 f. Weitere Literatur über solche Berechnungsversuche in August Mau, Katalog der Bibl. d. Deutschen Archäol. Inst. in Rom Bd. 2. Bln. u. Leipzig 1932. Teil I. S. 64 f., Teil II. S. 1526.

18) Nach Rudolf Schultze, Basilika, Bln. u. Lpz. 1928. S. 34 f. Schultze rundet gerne bei manchen Fußmaßberechnungen ab.

19) Nach Toebelmann, Römische Gebälke. Heidelberg 1923.

nach dem Triumph über Germanen und Sarmaten auszuführen beschlossen und war 193 wahrscheinlich fertig.

Maße: Säulenhöhe einschließlich Basis und Kapitell 2961 = 2957 = 100'.

Höhe der Basis 158, Höhe des Kapitells 152 = 147 = 5'.

Demnach Schaft 26,494 = rund 2661 = 90'.

Besonders wichtig ist die Gesamtlänge der Säule. Daß die einzelnen Teile Abweichungen zeigen, ist vielleicht im Hinblick auf die Gesamthöhe unwesentlich.

Spalato. Diocletianspalast.

Ernest Hébrard-Jaques Zeiller, Spalato. Paris 1912. George Niemann, Der Palast Diocletians in Spalato. Wien 1910.

Zuerst soll die Umfassungsmauer betrachtet werden, dann die inneren Monumente, soweit sie noch oberirdisch erhalten sind.

Die Nordmauer enthält das Prunktor des Palastes, die Porta Aurea. Das Tor wird flankiert von zwei Achtecktürmen. Die Ecken der Nordmauer schützen zwei Türme und zwischen der Porta Aurea und diesen Ecken befindet sich auf jeder Seite nochmals ein Turm, sodaß sich die Abfolge Eckturm-Mauer-Mittelturm-Mauer-Achteckturm-Fassade der Porta-Achteckturm usw. ergibt. Die Längenmaße sind (Niemann, Taf. 2): Gesamtlänge einschließlich Ecktürme der Westhälfte 8736 + Osthälfte 8722, je 8723 = 295', zusammen 590'. Porta Aurea bis Mittelachse der Achtecktürme: Osthälfte 1181, Westhälfte 1210 = 1182 = 40', Überschuß von 28 cm bei dem westlichen Teil, zusammen also 80'.

Porta Aurea bis Außenmauer (östl. u. westl.) = Achse der Achtecktürme, zusammen 2960 = 100'.

Porta Aurea Mittelachse bis Mittelturm der östlichen Mauerhälfte, westliche Außenkante 1181 + 3028 = 4208 = 4213 = 142,5'.

Mittlerer Turm der Osthälfte, Gesamtbreite: 884 = 887 = 30'.

Restliches östliches Mauerstück bis Eckturm 2459 = 2439 = 82,5'.

Eckturm, östlicher, 1185 = 1182 = 40'.

Westliches Mauerstück bis Eckturm 6333 = 6357 = 215'.

Östliches 6371 = 6357 = 215', gemessen ab Porta Aurea.

Westlicher Eckturm 1193,5 = 1182 = 40', siehe östlicher Eckturm.

Deutlich zeigt sich an diesen Abmessungen, — man beachte die drei letzten Zeilen zusammen, — wie das, was an der einen Strecke zuviel ist, an der anderen eingespart wird. Entweder hat man nicht ganz genau gemessen und es mußte nachträglich verbessert werden, oder die ganze Mauerfassade erlitt durch unvorhergesehene Schwierigkeiten kleine Änderungen. Dennoch sind die wesentlichen Maße auf längeren Strekken tatsächlich genau genug. Auf den auffälligen Unterschied zwischen den beiden Hälften der Porta Aurea-Front soll nochmals aufmerksam gemacht werden.

Porta aurea: Grundriß (teilw. s. oben), Niemann, Abb. 25.

Innenhof: 890 zu 890 Länge zu Breite = 887 = 30', 1 : 1. Breite in ostwestlicher Richtung einschließl. Außen- und Innenmauer 264 + 890 + 334 = 1488 = 1478 = 50'. Gesamtbreite (Nord-Süd) einschließl. beider Außenmauern 1356 = 1330 = 45'. Entweder ungenau, da die Osthälfte des Zwingers fehlt und man auf Rekonstruktion der Mauerstärke angewiesen ist oder da auch an der Fassade in der Westhälfte 28 cm Überschuß.

Porta aurea: Aufriß (Niemann, Taf. III, Hébrard — Zeiller Taf. bei S. 32).

Lichte Türhöhe ab Schwellen Oberkante 456 = 443 = 15' (bei Hébrard vom antiken Niveau ab 490, doch kann ich mir eine Schwellenhöhe von 34 cm nicht gut vorstellen).

Von Unterkante Sturz bis Entlastungsbogeninnenscheitel 302 = 295 = 10'.

Von Schwelle bis Oberkante Abschlußgesims 1265 = 1256 = 42.5'.

Von Schwelle bis Unterkante der Einfassung der unteren Nischen ca. 445 = 443 = 15'.

Untere Nischen: Von Unterkante Einfassung bis Oberkante Kämpfergesims ca. 295 = 10'.

Von da bis Oberkante des oberen Kämpfergesimses der Nischen ca. 515 = 517 = 17,5'.

Die Dezimalmaße sind auch im Aufriß der Porta vorhanden, doch sind nicht gerade sehr überzeugende Stellen für ihren Ansatz gewählt, so daß sie im Ganzen nicht mit Hilfe von Proportionsbeziehungen wirken können. Es hängt dies vielleicht mit der Kleinheit des Baues und dem reichen Schmuck zusammen.

Ostmauer:

Nördl. Eckturm 1182 = genau 40'.

Nördl. Mauerstück bis Torachse 9170 = 9166 = 310'.

Südl. Mauerstück von Torachse bis Eckturm 9954,5 bringt kein Ergebnis. Westmauer ist gleich.

Südl. Eckturm 1190 = 1182 = 40'.

Südmauer: Front zum Meere hin (Niemann, Taf. XIX, XX).

Gesamtlänge 157,48 mtr., s. u. Straßenlänge.

Osteckturm 1178 = 1182 = 40'.

Straßenlängen:

Sie sind die inneren Palastdurchmesser, einschließlich der Außenmauern gemessen.

Nord-südl. Straße (Niemann, Abb. 6) 196,45 mtr. = 196,35 = 665'.

Ost-westl. Straße (Niemann. Abb. 5) 158,60 mtr. = 158,67 = 540'.

Es mögen diese Straßen für die nicht ganz genau stimmenden Mauern als Ersatz gelten. Der Außenumriß des Palastes ist nämlich fast unmerklich ein Trapez. Die Ost- und Westseite sind einander gleich, die Nord- und Südseite differieren um 653 cm. Es ist hier die Annahme naheliegend, daß man die Abmessung nach römischer Sitte

vom Mittelpunkt des Lagers her vornahm, weswegen gerade die Achsenmaße des Palastes stimmen könnten.

Tempel (nach Niemann, Abb. 112):
Grundriß: Innere Breite der Cella 586 = 591 = 20'.
Innere Länge 727 = 739 = 25'.

Also Verhältnis 1 : 1,25 (4 : 5), wie es Vitruv (Buch IV, Kap. 4) für die Tempelzella verlangt, allerdings mit dem Unterschied, daß bei Vitruv die Türwand in dieses Maß einbegriffen sein soll. Es ist dies hier wohl wegen der geringen lichten Weiten nicht gut möglich.

Breite der Antenmauern bis Mauerachse 743 = 739 = 25'.
Von Zellatürwand, Innenseite bis Vorhallensäulenaußenkante 743 = 739 = 25'.

Demnach läßt sich der kleine Bau in zwei 25 Fußquadrate im Grundriß aufteilen, Seitenverhältnis also 1 : 2.
Im Aufriß:
Zellatür, lichte Breite 236,1 = 236,5 = 8'.
Zellatürhöhe ohne Schwelle 468 = 472 = 16'.
Also Verhältnis Höhe zu Breite 2 : 1.
Unterbau des Tempels (Sockel) 287 ab Fundamentaberkante = 295 = 10'.
Oberkante des Unterbaus bis Kapitelloberkante 655.
Gesimshöhe 172, zusammen 1114 = 1108 = 37,5'.
Mausoleum, heute Dom (Niemann XI).
Grundriß: Der Durchmesser des kreisrunden Kuppelbaus beträgt 1335 = 1330 = 45'.
Aufriß: Inneres.
Gesamthöhe 2152—2165 = 2143 = 72,5'.
Nischenkämpferoberkante 360 = 369 = 12,5'
Kapitelloberkante der unteren Säulen 730—35 = 739 = 25'.
Gesimshöhe 186
Obere Säulen mit Kapitell 365 = 369 = 12,5'.
Oberes Gesims 121
Zusammen also 661 = 665 = 22,5'.
Demnach Gesamthöhe bis Oberkante Kuppelkämpfer 1402—05 = 1404 = 47,5'.

Es verhalten sich Nischenkämpferoberkante zu Kapitelloberkante der unteren Säulen wie 1 : 2. Das gleiche Verhältnis zeigt die Höhe der Säulen oben zu den unteren. Ferner ergibt sich untere Säulenhöhe zu Mittelteil zu Kuppelhöhe 25 : 22,5 : 25 = 10 : 9 : 10.
Äußeres: Unterbau 373 hoch = 369 = 12,5'.
Umgangssäulen mit Gebälk 817 = 813 = 27,5'.

Die Dachgesimsoberkante ist nicht recht zu ermitteln, da vielleicht die heutige Gesimshöhe von 1728 nicht vollständig ist.

Vestibül: Kuppelscheitelhöhe 1620 = 1626 = 55'.

Im Grundriß der Rotunde konnten vorerst keine Ansatzpunkte gefunden werden.

Peristyl: Säulenhöhe mit Kapitell 743 = 739 = 25'.

Von Kapitell bis Oberkante Gesims 369 = 12,5'.

Es verhält sich also die Säulenhöhe zu dem darauf ruhenden Mauerteil wie 2 : 1.

Die Baumeister Spalatos kannten sehr gut das dezimale Berechnungssystem der römischen Baukunst. Teilweise mögen die Differenzen der Großmaße aus den örtlichen Schwierigkeiten herrühren, teilweise scheint aber auch der Meister, was besonders für den Aufriß gilt, ziemlich frei geschaltet zu haben. Es sind nicht alle Glieder, wie wir sahen (z. B. Mausoleum), in das dezimale System eingebunden. Vielleicht hilft da eine Modulrechnung weiter, die gerade für die Gesimshöhen ihre Bedeutung haben könnte. Bei der Porta Aurea selbst liegen aber solche Rücksichten eigentlich ferne.

2. Provinzialrömische Bauten in Deutschland.

Bei ihnen kann man hauptsächlich nur Maße aus den Grundmauern erwarten.

Vetera. Basilika am Praetorium.

Rudolf Schultze, Basilika. R. G. Forsch. Bd. II. Berlin und Leipzig 1928. S. 41/42. Plan 8[20]).

Hans Lehner, Vetera. R. G. Forsch. Bd. IV. Bln. u. Lpz. 1930.

R. Schultze, Das Prätorium von Vetera. Bonner Jahrbücher H. 126. 1921. S. 1 f.

Zur Berechnung wurde der Originalplan des Bonner Landesmuseums benutzt.

Die Erbauung der Basilika fällt ungefähr in die Zeit Neros (54—68). Während des Bataveraufstands wurde sie im Jahre 70 zerstört. Die Basilika besteht aus einem rechteckigen Mittelraum, der an allen vier Seiten von Umgängen oder Seitenschiffen umgeben ist. Schultze (S. 41) weist darauf hin, daß die Größenmaße der Basilica Aemilia und der Basilika Julia zu Rom mit denen der Basilika zu Vetera fast übereinstimmen. Ferner weist er auf die gleiche Anordnung und die gleiche Säulenzahl wie bei der Basilika zu Pompeji hin.

Maße: Es sind meist nur Fundamentgruben ermittelt worden, doch scheinen diese Maße weitgehend auch für das aufgehende Mauerwerk ihre Gültigkeit zu besitzen.

Mittelschifflänge bis Arkadenachse 5170 = 5174 = 175'.

Gesamtlänge bis Außenkante der Basilika 6500 = 6505 = 220'.

Breite des Seitenschiffteils im Osten und Westen je 660 = 665 = 22,5'.

20) Die auf Plan Taf. 8 gegebene Gesamtbreite von 2440 stimmt weder mit der Wirklichkeit noch mit Schultzes eigenem Maßstab überein.

Mittelschiffbreite Arkadenachse 1320—30 = 1330 = 45'.

Seitenschiffbreite, Arkadenachse bis Außenmauerinnenkante 590 = 591 = 20'.

Hof der Basilika:

Lichte Breite 6200 = 6209 = 210'.

Umgang von Arkadenaußenkante bis Innenkante der Mauer 590 = 20'.

Gesamtlänge einschl. Außenmauern 6650 = 6653 = 225'.

Mit der Berechnung des Hofes sollte nur eine Stichprobe des römischen Fußes im weiteren Lagerbezirk gegeben werden. Die Berechnung der gesamten Lagerfläche muß unterbleiben, doch scheint es durchaus möglich, daß sich durchgehend die Dezimale und das Quadratnetz in allen Bauten und Straßen findet.

An der Basilika selbst können keine besonderen Proportionen festgestellt werden. Es sei denn, daß man für die Querachse das Verhältnis Seitenschiff zu Mittelschiff 1 : 2,25 annimmt.

Kempten (Allgäu). Basilika.

Allgäuer Geschichtsfreund, Jg. 1 (1888).

Bericht über die vom Altertumsverein Kempten vorgenommenen Ausgrabungen römischer Baureste. Kempten 1888, beide Schriften mit dem gleichen Plan.

Rudolf Schultze, Das Forum von Kempten und seine Basilika in: Allgäuer Geschichtsfreund, NF. 23 (1925).

Rudolf Schultze, Basilika S. 49, Taf. 9.

Die Basilika und das Forum sind in der ersten Hälfte des ersten Jahrhunderts innerhalb des rechteckigen Straßennetzes vom Cambodunum angelegt worden. Eine Erweiterung der Basilika beschränkte sich auf einen Anbau, brachte also keinen Eingriff in das Baugefüge.

Die Basilika selbst stellt einen längsrechteckigen Bau dar, der durch zwei Stützenreihen in drei Schiffe geteilt ist. Es ist demnach also hier kein umlaufendes Seitenschiff wie in Vetera vorhanden. An beide Mittelschiffenden schließen sich Apsiden an.

Die Grundrißmaße:

Lichte Länge 4010 = 3991 = 135'.

Auf sie verteilen sich 9 Arkaden mit ca. 440 = 443 = 15' Achsenabstand.

Lichte Breite 2360 = 2365 = 80'.

Mittelschiffsbreite, licht 1260 = 1256 = 42,5'.

Mittelschiffsbreite, Außenkante ca. 1470 = 1478 = 50'.

Seitenschiffsbreite, licht demnach 446 = 443 = 15'.

Man wird wohl dem Gedanken der Planung gerechter, wenn man anstatt eines ganz runden Verhältnisses von Seitenschiff zu Mittelschiff 1 : 3 eine Teilung nach dem einfachen goldenen Schnitt annimmt, also

Mittelschiff: Gesamtbreite 50 : 80' = 5 : 8.

Pfalzel (bei Trier). Älteres Hochschloß.

Friedrich Kutzbach, Das ält. Hochschl. in Pfalzel. Germania Jg. 19 (1935), Heft 1, S. 40. — Kunstdenkmäler der Rheinprovinz Bd. 15, 2. Abt. Landkreis Trier, 1936, S. 285.

Neuere Ausgrabungen ergaben eine Datierung des Baus in römische Zeit. Seine Maße sind ungenau, es macht sich an entsprechenden Bauteilen ein Schwanken bemerkbar, sodaß in einer Maßberechnung auch einmal die eine oder andere doppeldeutige Zahl stehen kann. Es verunklärt besonders die Verbreiterung der Ecktürme des Schlosses nach außen ein klares Bild der Werkmaße. Dennoch ist ihre großzügige Verwendung meistens recht klar.

Im Grundriß stellt der Bau einen von Arkaden eingefaßten rechteckigen Hof dar, der von vier Flügeln umschlossen wird. An jeder Seite wird zwischen die zwei Ecktürme noch ein Mittelturm eingeschoben.

Die folgende Berechnung stützt sich auf Kutzbach's Plan 1 auf Tafel 1, der in seinen Maßangaben mustergültig ist. Eine Berechnung der Innenräume wird unterlassen, da diese noch nicht ausführlich veröffentlicht sind.

Hoflänge, licht 2653 = 2661 = 90'.
Arkadenmauer 58—64 = 59 = 2'.
Umgangsbreite, Nordseite = 374 einschl. Arkadenmauer = 369 = 12,5'.
Umgangsbreite, Südseite = 382 = 12,5'.
Nordflügelbreite einschl. beider Außenmauern 1044 = 1035 = 35'.
Südflügelbreite einschl. beider Außenmauern 1035 = 1035 = 35'.
Südtürme, Vorsprung bis Mauerachse 448 = 443 = 15'.
Hofbreite, licht 1830 = 1848 = 62,5'.
Umgangsbreite, Westseite = 380, Ostseite 372—78 = 369 = 12,5'.
Ostflügel bis Innenkante 864 = 887 = 30'.
Westflügel bis Innenkante der Außenmauer 886 = 887 = 30'.
Westturmvorsprung, Mauerachse 585 = 590 = 20'.
Maße der Südfassade:
Ecktürme 1030—35 = 1035 = 35'.
Zwischenstück bis Mauermittelachse 882 = 887 = 30'.
Mittelturmmaß 740 = 739 = 25'.
Gesamtlänge (Ost-West) bis Mauerachsen 4459 = 4435 = 150'.
Gesamtachsenmaß (Nord-Süd) der Flügel 4451 = 4435 = 150'.

Die beiden letzten Maße, die nicht sehr genau sind, zeigen, daß dem Bau ein Quadrat von 150' zu Grunde liegt, das einmal die Außenmauerachsen, das andere Mal die Mittellinien der Flügel als seine Seiten hat.

Aufriß: bis Oberkante der Turmabsätze 890 = 887 = 30'.
2. Geschoß ebenfalls 890,
drittes 445 = 443 = 15'.

Es sind also gleiche Geschoßhöhen in den unteren beiden Stockwerken angewandt, darauf sitzt ein Stock, dessen Höhe die Hälfte beträgt.

Zusammenfassung.

Aus diesen Bauten also gewinnen wir das recht wichtige Ergebnis, daß mindestens bis in das 3./4. Jahrhundert hinein in Deutschland der römische Fuß an Bauwerken in alter Verwendungsart festzustellen ist. Im Außenaufriß von Pfalzel scheint sogar ein besonders klares Beispiel der Fußdezimale vorhanden zu sein. Es übertrifft in der Klarheit der Proportionierung teilweise sogar noch die Bauten.

Unbesprochene Bauwerke.

Auf römischen Fuß wurden die Tempel von Gusenburg, Moehn und Dhronecken[21]) berechnet, die aber wegen ihrer geringen Bedeutung im Rahmen dieser Arbeit weggelassen wurden, ebenso wie die Villa von Blankenheim. — An stadtrömischen Bauten ließ sich S. Paolo fuori le mura berechnen und S. Pudentiana[22]), die aber wegen der zweifelhaften Planunterlagen nicht in den Text aufgenommen wurden. Auch eine Reihe von Kirchen Konstantinopels (und Kleinasiens)[23]), die ebenfalls römischen Fuß in größter Genauigkeit zeigen, kann wegen zu lückenhaften Arbeitsmaterials nicht besprochen werden. An frühchristlichen Bauten Deutschlands ist Mainz, St. Alban zu erwähnen, das schon im Ausgrabungsbericht auf römischen Fuß berechnet wurde[24]).

21) F. Hettner, Drei Tempelbez. im Trevererlande. Trier 01.
22) H. Hübsch, Monuments de l'architekture chrétienne. Paris 1866. Scheinbar nicht ganz zuverlässig.
23) Jean Ebersolt-Albert Thiers, Les églises de Constantinople. Paris 1913.
24) Ernst Neeb, Zur Baugeschichte der St. Albanskirche zu Mainz. Mainzer Zeitschrift Jg. III (1908) S. 74/75, ferner Jg. IV. S. 35.

Hauptteil: Das Werkmaß im Mittelalter.

Das karolingische Maß[25]).

Um die karolingischen Bauten berechnen zu können, muß man das Maß der damaligen Zeit in seiner genauen Größe kennen. Zumindest dasjenige, das in den Bauhütten herrschte, denn zwischen beiden kann leicht ein Unterschied bestanden haben. Die Überlieferung ist nun für die Karolingerzeit sehr dürftig. Ein richtiger Maßstab scheint noch nicht gefunden zu sein, man muß sich also hauptsächlich auf gelegentliche schriftliche Äußerungen verlassen.

Die erste Quelle über das Maß, das vielleicht in Germanien und Gallien weiter verbreitet war als es die Erwähnung ahnen läßt, rührt von einem römischen Feldmesser aus der Zeit Trajans her, nämlich von Hyginus[26]). In seiner Schrift „De condicionibus agrorum" schreibt er: „Item dicitur in Germania in Tungris pes Drusianus, qui habet monetalem pedem et sescunciam"[27]). Drusus stabilisierte also bei den Tungrern einen Fuß, der um $^1/_8$ größer ist als der römische Fuß. Bei einem Fuß von 29,57 cm erhält man 33,26 cm, bei 29,60 cm 33,3 cm.

Den Sinn dieser Stelle können wir nur mit Hilfe von Vermutungen erklären. Drusus fand bei den Tungrern einen derartigen Fuß wohl schon vor, nach dem man sich im täglichen Leben richtete. Vielleicht bildete die Veranlassung zu der Eichung der Census, der 13 v. Chr. und in den folgenden Jahren vorgenommen wurde. Zur Grundsteuerveranlagung benötigte man eine Ackervermessung. Um nun die seitherige Flureneinteilung nicht ändern zu müssen, normalisierte man das einheimische Maß, indem man es in eine feste Beziehung zum römischen Fuß brachte.

Die Tungrer waren eine Völkerschaft, die an der Maas in der Lütticher Gegend ansässig war, demnach also nicht weit von Aachen und dem Niederrhein. In den germanischen Gebieten könnte der Fuß weiter verbreitet gewesen sein, als wir es heute ahnen. Nach diesem Maß geschah die Ackervermessung wahrscheinlich auch nach der Römerherrschaft[28]).

Diese Nachricht des Hygin steht nun neuerdings nicht mehr allein. In dem Römerlager Lauriacum zu Enns in Oberösterreich ist das Ende eines Maßstabs gefunden worden, das mit dem Fuß der Tungrer harmoniert[29]). Es handelt sich um eine Bronze-Tülle, die durch eine

---

25) Mannigfachen Rat verdanke ich Herrn Dr. Martin Herold, Bonn, der mir aus seinem Wissen über Maßgeschichte viele Mitteilungen zur Verfügung stellte.

26) Über ihn siehe Iwan Müller, Handbuch der Klassischen Altertumswissenschaft. Bd. 8. T. 2. 2. Hälfte. Martin Schanz, Die römische Literatur in der Zeit der Monarchie bis auf Hadrian. München 1913 S. 515/16.

27) Corpus agrimensorum romanorum, ed. Carol. Thulin Vol. I. Fasc. Leipzig 1913 S. 86; 10, 11. — Sescuncia = $1\frac{1}{2}$ Unzen = $^1/_8$ eines As oder eines 12teiligen Ganzen.

28) Schulten, Flurteilung u. Territorien in den röm. Rheinlanden. Bonner Jahrbücher Heft 103, Bonn 1898, S. 40.

29) Eduard Nowotny, Metrol. Nova in: Klio, Beiträge zur alten Geschichte

Scheibe abgeschlossen wird. Sie bildete zusammen mit einem Gegenstück die Endigung einer Holzstange. Diese Bronze-Tülle hat zwei Skalen mit leichten Ungenauigkeiten in der Entfernung der Meßstriche, offenbar bot die genaue Eichung eines solchen Geräts viele Schwierigkeiten. Zwischen zwei Strichen der Skala befindet sich S = semis, also Halbteilung, und jeder halbe Teil ist wieder sechsmal unterteilt. Also hat der Fuß 12 Unzen. Da eine dieser Unzen rund 2,8 cm lang ist, so kommen 12 auf 33,6 cm, ebenso ergeben 10', wie es die Stange mit der Eintragung X auf dem Bronzeende bezeugt, 3,36 m. Bei der kleinen Differenz von ca 3 mm ist nicht daran zu zweifeln, daß es sich hier um dasselbe tungrische Fußmaß handelt. Eine zweite Skala befindet sich noch auf der Bronze-Tülle, nämlich die des römischen pes monetalis zu 29,44. Er verhält sich zwar nicht zu 33,6 wie 8 : 9 genau, doch darf dies in Anbetracht der vielen Differenzen in den bekannten antiken Maßstäben nicht stören. Wir haben hier das einheimische und das römische Reichsmaß nebeneinander. Vielleicht benutzte man auch die beiden Skalen bisweilen zur Umrechnung des einen Maßes in das andere. Es handelt sich hier um eine regelrechte pertica zu 10', wie sie von den Mensoren gebraucht wurde. So erscheint z. B. eine solche gleicher Form auf dem Grabstein des Statilius Aper im Kapitolinischen Museum zu Rom. Zur Datierung müssen wir uns an die Erbauung des Ennser Lagers halten. Nach einer Bauinschrift ist sie auf 205 anzusetzen, es ist dies der frühest mögliche Termin, der für die Meßstange in Frage käme. Durch den Fundort in der Provinz Noricum erhält dies Maß eine wesentlich größere Bedeutung, als man sie seither ahnte, nämlich die eines wahrscheinlich gemeingermanischen Maßes. Fast durch drei Jahrhunderte hindurch können wir auf diese Weise den Fuß verfolgen: Drusus stabilisiert kurz vor Christi Geburt das Maß, im Anfang des 2. Jhts. wird es von Hygin erwähnt, aus dem Anfang des dritten stammt vielleicht die Meßstange von Lauriacum. Dieser drusianische Fuß wird, wenn er so sehr eingeführt war, auch in den folgenden Jahrhunderten, zusammen vielleicht auch mit dem römischen Fuß, in Germanien und Gallien eine Rolle gespielt haben.

Daß antike einheimische Maße noch in der Karolingerzeit am Rhein und in Nordfrankreich üblich waren, erfahren wir aus gelegentlichen Erwähnungen karolingischer Schriftsteller. So rechnet Nithard in seinen vier Büchern der Geschichte[30]) Entfernungen in „Leugen", der alten gallischen Meile[31]). Falls die Vermutung, daß die Leuga oder die doppelt so große germanische „Rasta" auf den drusianischen Fuß basiert, einmal bestätigt werden könnte, hätte man damit vielleicht den indirekten Beweis für das Weiterleben des Drusianischen Fußes in

Bd. 24, Lpz. 1931. S. 247 f.

30) MGH.SS Tom. II. (ed. Pertz) Nithardi historiarum libri IV. Buch 3, Kap. 2, Buch 2, Kap. 10, Buch 4, Kap. 4.

31) s. Pauly-Wissowa, Realencyclopädie Bd. XII. Sp. 2154.

der karolingischen Zeit. Die Rasta würde dann 13 500 drusianische Fuß, die Leuga 6750 fassen.

Eine weitere sehr wichtige Quelle bietet uns der St. Galler Plan. Bekanntlich stimmen seine eingeschriebenen Maße nicht alle mit der Zeichnung überein. Es wird nun bei der später folgenden Erörterung des Planes zu zeigen sein, daß sich vielleicht die Maße auf den ausgeführten Bau allein beziehen. Die Feststellungen von August Hardegger und nach ihm Josef Hecht sind folgende: Die Maße, die sich aus den Aufnahmen der Barockzeit von der damals abgerissenen karolingischen Kirche ergeben, gehen leicht auf die im Plan eingeschriebenen Zahlen auf, sobald man den Fuß von ca. 33,3 cm zu Grunde legt. Als unvoreingenommenen Betrachtern darf man den beiden Autoren wohl besonderen Glauben schenken und die Quelle geradezu als Beweis für das verlorene Fußmaß von 33,3 cm ansehen.

Sehen wir uns unter den aus der Neuzeit vor der Einführung des Meters bekannten Maßen um, so hätte das Schustermaß[32]), das aus Frankreich kommen soll und auch dort noch in Übung ist. am meisten Ähnlichkeit mit dem drusianischen Fuß, es mißt 33,02 cm. Seine Unterteilung ist allerdings anders, es hat 50 Stiche. Ob man den französischen Pied du roi mit 32,484 cm noch zu dieser Gruppe rechnen darf, ist allerdings sehr fraglich, keinesfalls aber den rheinbayrischen Fuß zu 33,333 cm, der aus dem Meter gewonnen sein wird[33]).

Einiges sagen noch die karolingischen Schriftquellen, besonders die Gesetze aus, die sich mit den Maßen beschäftigen. Aus dem Jahre 789 ist eine admonitio generalis (C. LXXIII) zu verzeichnen, die verlangt, daß alle ohne Ausnahme gleiche und richtige Maße und rechte Gewichte haben sollen[34]). Mehr besagt schon die Erwähnung von demselben Herrscher, nämlich Karl dem Großen, die gelegentlich der Frankfurter Synode 794 geschieht. Ein Modium publicum et noviter statutum wird erwähnt[35]). Auch das Capitulare de villis schärft den Besitz gleicher und gerechter Maße mit dem selben Wortlaut wie das erste Capitular ein. Es bemerkt dazu noch in Punkt 44: Et qui antea dedit tres modios, modo det duos[36]). Deutlicher ist vielleicht noch das Capitulare 32 von 800 oder früher, das verlangt, daß jeder Richter in suo ministerio mensuram modiorum, sextariorum — et situlas per sextaria octo — et corborum eo tenore habeant sicut et in palatio habemus[37]). Auch die brevium exempla beziehen sich darauf, wenn sie sagen: Mensuram modiorum et sextariorum ita invenimus sicut et in

32) Eduard Nowotny, Metrol. Nova, in: Klio, Beiträge zur alten Geschichte Bd. 24, Lpz. 1931, S. 267. A 1.

33) Freundl. Mitteilung Dr. Herolds. Daraufhin wäre auch das Schustermaß zu prüfen.

34) MGH Legum sect. II. Kapit. Bd. 1. S. 60 Nr. 74.

35) MGH Legum sect. II S. 74 Cap. 28. Abs. 4. Das Modium ist sicher hier ein Getreidemaß.

36) Das. Cap. 35, 44, S. 104.

37) Cap. 32, 9, S. 84.

palatio[38]). Es ist durchaus möglich, daß alle diese Maße nur Hohlmaße, hauptsächlich für Getreide, meinen. Dennoch zeigen sie, wie sehr man sich um das Maßsystem kümmerte, indem man es neu festsetzte, ältere zu verdrängen suchte und vielleicht sogar auf eine Normierung innerhalb des Herrschaftsgebiets bedacht war. Daß zu den Palastmaßen auch wohl die Längenmaße gehörten, ist durchaus anzunehmen.

Wie weit nun diese Maßreformen sich auf ein Längenmaß erstrecken könnten, kann nach dem vorhandenen Material nicht gesagt werden. Ob noch der drusianische Fuß in Geltung war, ob man ihn neu einsetzte, dies alles bleibt nach den Quellen unbestimmt.

Auch ein Einhardbrief hilft uns nicht viel weiter, wenn er zum Zwecke einer Ziegelbestellung bei dem Ziegelbrenner Egmunel für den Kirchenbau in Seligenstadt die Maße in einem pes manualis angibt[39]). Wir entnehmen dem nur, daß man eben in Fuß rechnete, und zwar in einem größeren als dem sonst üblichen, was das manualis ausdrücken soll. Es wäre also denkbar, daß der pes vielleicht der römische war, der pes manualis der drusianische. So ansprechend diese Vermutung auch sein mag, sie ermangelt jeglichen Beweises. Selbst die in Seligenstadt gemessenen Ziegel stimmen weder mit dem Maß noch mit dessen errechenbaren Proportionen überein. Dies hat vielleicht seinen Grund darin, daß die Ziegelsteine garnicht für Seligenstadt bestimmt waren, denn die Kirche wird in dem Briefe nicht genannt. Die letzte Möglichkeit um den karolingischen Fuß zu bestimmen, ist die Nachrechnung der Bauten jener Zeit, wobei man ähnliche Maßgesetze wie in der römischen Architektur voraussetzt[40]). Obwohl nun, wie ein Blick auf die Maßtabelle lehrt, karolingischer und römischer Fuß wegen ihrer Proportion 8 : 9 manche Größen (in Meter ausgedrückt) gemeinsam haben, muß sich aus der vollständigen, sorgfältigen Berechnung ein eindeutiges Urteil gewinnen lassen, wenn auch Maße denkbar sind, wo die Entscheidung schwer fällt.

Zur Voraussetzung ähnlicher Gebräuche in der Römer- und Karolingerzeit ist man aus verschiedenen Gründen berechtigt. Abgesehen davon, daß man die antiken Autoren wie Vitruv, gut kannte, ahmte

38) Cap. 29 Nr. 128, S. 255 — ca. 810.

39) MGH Ep. Karol. aevi. Tom. III. No. 59. Zu den Backsteinmaßen: Studien aus Kunst- und Geschichte. Friedrich Schneider zum 70. Geburtstag. Frbg. 1906 S. 95. Konrad Boos. Neuaufgedeckte Fundamente aus der Karol.Zeit zu Seligenstadt am Main.

40) Frz. Stolle in Ztschr. d. Aachener Geschichtsvereins Bd. 51, Jhrg. 1929, S. 366—73. geht allerdings völlig fehl, wenn er nach der Einhardstelle (vita C.M. Cap. 22) die Länge Karls des Großen mit Hilfe des karolingischen Fußes bestimmen will. Es heißt klar und deutlich, daß man Karl mit sieben seiner eigenen Füße zu messen habe. In der Antike waren sechs Fußlängen die Größe des normal gebauten menschl. Körpers. (Vitruv Buch 3, Cap. I Abs. 2). Karl war von besonders stattlicher Länge, maß also 7 Fuß. Daß er stolz darauf war, scheint ein früher im Kloster Lorsch (a. d. B.) aufbewahrter Eisenmaßstab seiner Körperlänge zu bezeugen. (Schlosser, Schriftqu. No. 1014.)

man auch die alten Handwerksgebräuche nach. Um wieviel mehr mußte man dann an die alten Maßgesetze anknüpfen, da sie vielleicht die Standsicherheit gewährleisteten und ihre Verbindung mit der Proportionierung eine Gewähr für das schöne Aussehen des Bauwerks gaben. Doch darf man sich dieses Anknüpfen an die Tradition nicht so vorstellen, als habe man über Jahrhunderte zurückgreifen müssen, sondern annehmen, daß an den einheimischen, den ausländischen Bauten Italiens, der Schweiz, Englands, Irlands wie Frankreichs diese Gesetze immer weiter gepflegt wurden. Daß man hierbei das Fußmaß einmal wechselt, also von den römischen abgeht, läßt sich leicht verstehen[41]).

Der karolingisch-germanische Fuß (zu 33,3 cm) *in vorgeschichtlicher Zeit.*

Bereits um Christi Geburt wird der drusianische Fuß stabilisiert. Seine weitere Verbreitung wurde bereits eingehend gewürdigt.

Bis zur Entdeckung des karolingischen Fußes im Kirchenbau wurde dies Maß nur in archäologischen Nachschlagewerken unter der Bezeichnung „Germanischer oder gallischer Fuß" erwähnt. Es lag daher vielleicht auch nahe, vorgeschichtliche Bauten nach dem Werkmaß von 33,3 cm versuchsweise durchzuprüfen. Ohne nun Neuberechnungen hinzufügen zu wollen, die durch den Stand der Planpublikationen und durch die Eigenart des vorgeschichtlichen architektonischen Materials sich vorerst von selbst verboten, werden die bisher berechneten Bauten, soweit die Literatur dem Verfasser bekannt wurde, kurz besprochen.

P o t s d a m. Römerschanze. Vorhallenhaus. Der kleine Holzständerbau gehört in die letzte germanische Periode der Gegend, also ganz rund um Christi Geburt. Carl Schuchhardt[42]) berechnete das Haus auf den germanischen Fuß. Da die Pfostenlöcher aber durch die Arbeit des Aushebens 120—150 cm im Durchmesser haben, fehlt es an genaueren Anhaltspunkten für Maße von Wand zu Wand.

Am Wall will Schuchhardt ebenfalls den germanischen Fuß gefunden haben, während die Bauten der slawischen Periode nach ihm auf römischen Fuß aufgehen.

An weiteren Bauten wie an Ringwällen und Toren von weiteren vorgeschichtlichen Bauten Deutschlands fand Schuchhardt[43]) das ger-

41) Durch die Forschungen von Kutsch, Behn und E. J. R. Schmidt hat sich die Bezeichnung: Karolingischer Fuß eingebürgert. Sie soll daher im Folgenden beibehalten werden, da sie im Rahmen einer Darstellung des karolingischen Werkfußes zweckmäßig erscheint. Es muß allerdings darauf aufmerksam gemacht werden, daß die genannten Autoren, die noch ungenaue Bestimmung des Fußes zu 34 cm verwenden, die selten glatte Ergebnisse liefert. Die Berechnung 33,3 cm sei als richtigere an ihre Stelle gesetzt.

42) Carl Schuchhardt, Alteuropa. Berl. u. Leipz. 35. S. 226; ders. in Praehistor. Ztschr. Bd. 1 (1909) S. 209 f.; ders., Die Burg im Wandel der Weltgesch. Wildpark-Potsdam 1931, S. 121—123.

43) Vorgesch. Wurzeln der Volksk. in Ad. Spamer, Die dtsch. Volkskunde. Leipzig 1934. Bd. 1. S. 83/84.

manische Maß. Der Tempel zu Arkona[44]), der an Stelle eines 1136 zerstörten errichtet wurde, ist ein einfaches Quadrat, in dessen Mitte vier Pfeiler stehen. Durch die Achsen dieser Pfeiler und die Achsen der Wände gehen die Netzlinien der neun eingeschriebenen Quadrate, deren Seitenlänge 650 cm ungefähr ist, also ganz rund 20' (?). Zu Altenmarkt (Österreich, Bacherngebiet) wurde ein Steinhaus gefunden, das man auf 13 zu 12 Fuß berechnete[45]). Doch gerade diese Berechnung ist mehr als fraglich.

Nach dem vorliegenden Material kann der Verfasser für seine Person den Fuß zu 33,3 cm noch nicht für die vorgeschichtliche Zeit für bewiesen halten. Ob er sich in Anbetracht der Schwierigkeiten an Holzbauten überhaupt feststellen läßt, ist sehr fraglich. Es müßte eine Reihe wirklich genau gebauter Steinhäuser daraufhin durchgeprüft werden. Erst von umfänglicherem Material wäre bei vorsichtiger Bearbeitung weiter ein Resultat zu erhoffen.

Schriftquellen mit Erwähnung von Fußmaßen in der Merowingerzeit.

Die Anzahl der Maßangaben bis zum Jahre 1000 ungefähr scheint nach unseren jetzigen Kenntnissen verhältnismäßig gering zu sein[46]). Wie weit ihnen Genauigkeit zugetraut werden darf, ist fraglich.

Gregor von Tours erzählt in seiner „historia Francorum" (II, 14), daß Bischof Perpetuus für seinen Bistumsheiligen Martinus in Tours eine neue Basilika bauen ließ, die noch zu Gregors Zeit bestand, wie er selbst ausdrücklich erwähnt. Vielleicht kann man deswegen eine gewisse Genauigkeit annehmen, da Gregor jederzeit die Abmessungen erfahren konnte. Diese „basilica" liegt 550 Schritte von der Stadt entfernt. Sie ist 160 Fuß lang, 60 Fuß breit, bis zur Decke 45 Fuß hoch. Es werden dazu noch die Anzahl der Fenster, Säulen und Türen angegeben. (Knögel, Schriftquellen Nr. 4).

Gleichzeitig baute nach Gregor der hl. Namatius zu Clermont eine Kirche von 150' Länge, 60' Breite und 50' Höhe der Mittelschiffsdecke. Ein Querschiff wird ausdrücklich erwähnt. (Gregor II, 16. Knögel Nr. 6). Bei diesen so nahe bei einanderstehenden Maßen Gregors fällt die Ähnlichkeit der Abmessungen der beiden Kirchen auf. Es wäre wichtig, zu wissen, ob dies in Wirklichkeit der Fall war.

In St. Wandrille erbaute, wie die gesta abbatium Fontanellensium berichten (Cap. 1), der hl. Wandregesilis (gestorben 668) eine Petersbasilika von 290 Fuß Länge und 37' Breite (Knögel Nr. 99). Noch

44) C. Sch. Vorgesch. von Dtschl. München-Berlin 1928. S. 322. Abb. 6.

45) Walter Schmid, Die Ringwälle des Bacherngebietes, in: Mitteilungen der prähistorischen Kommission der Akademie der Wissenschaften. Wien 1924. Bd. 2. No. 4. 1924. S. 283.

Herrn Prof. Dr. Carl Schuchhardt sage ich für seine brieflichen Auskünfte Dank.

46) Die folgenden Stellen aus Elsmarie Knögel, Schriftquellen zur Kunstgeschichte der Merowingerzeit. Bonner Jahrbücher 1936, Heft 140.

ein zweites Mal kommt die Peterskirche unter Abt Ansigis (807—833) im Kap. 17 der gesta vor, wo dieser sie auf der Westseite um 30 Fuß in der Länge und Breite vermehrte. (accrevit. Schlosser, Schriftquelle Nr. 870). Auf diese Peterskirche setzt Ansigis eine Dachpyramide von 35 Fuß Höhe. Kommt dieses Dach nur auf den 30' im Quadrat messenden Teil der Kirche, so wäre mit einer annähernden Höhe von 1,25 zum Durchmesser der Grundfläche = 1 zu rechnen, jedenfalls ein sehr steil wirkendes Dach. Merkwürdig ist, daß man ein 30' breites Bauwerk an einen 37' breiten Raum anbaut. Oder sollten hier zwei verschiedene Anhaltspunkte der Messung vorliegen, etwa Lichtmaß und Außenkantenmaß? Mit diesem Westwerk wurde demnach die alte 290' lange Petersbasilika noch nachträglich verlängert.

Schließlich muß von Fontanella noch eine Nachricht erwähnt werden. Die Gesta cap. 7 erzählen von einem Dormitorium, das Abt Ansigis (807—33) erbaute, (Schlosser, Schriftquellen Nr. 870). Es war 208' lang, 27' breit und 64' hoch. Man ist geneigt, alle Maße als möglich anzuerkennen, nur die Höhe von 64' nicht (röm. Fuß schon an 19 mtr.), die selbst einer Kirche alle Ehre machen würden. Vielleicht ist dies Maß einschließlich der Unterbauten und des Daches genommen, was es durchaus annehmbar machen würde.

In Trier erbaute nach den gesta Trevirorum (c. 22, Knögel Nr. 197) der hl. Felix eine große Basilika auf dem Marsfeld. Sie war 410 Fuß lang und 120' breit. Es liegen wohl nicht die normalen Maße einer Kirche vor. 410 Fuß können die Kirche einschließlich Atrium oder ähnlicher Bauten meinen, 120' Länge wären einem Querhaus durchaus angemessen. Die Maße können also nur Höchstwerte darstellen, selbst der Speyrer Dom geht über 400' Länge nicht hinaus.

Aus Jumièges gibt uns die Vita Filiberti noch eine Maßangabe. Sie erzählt uns von dem zu Ende des 7. Jahrhunderts verstorbenen Abt Filibert, er habe einen Schlafsaal von 290' Länge und 50' Breite erbauen lassen (Knögel Nr. 587)[47]).

Von Lüttich berichtet uns Sedulius Scottus (carm. II, 1 ad Hartgarium episcopum), daß Bischof Hartgarius (844—55) den Turm der Kirche 100 Cubitus hoch errichtete. Doch ist hier bestimmt mit dichterischer Freiheit und Ungenauigkeit zu rechnen.

Kurz seien noch die Maße zweier Brücken mitgeteilt, die wir von Fulda und Mainz erfahren. Auch sie werden nicht genau sein. Nach Einhard (vita C.M.c. 17, ferner Annales Wirziburgenses 803, s. Schlosser, Schriftquellen Nr. 188, 191) machte Karl der Große der Breite des Rheines entsprechend zu Mainz eine 500 Passus lange Brücke. — Aus Fulda erfahren wir von Abt Sigihart (871—99), daß er eine „120 calamos virilis cubitus mensurae" lange Steinbrücke erbaute.

Das wichtigste Dokument der Karolingerzeit, der St. Galler Plan, mag unter den wirklichen Bauten besprochen werden (s. S. 57).

47) Zu dieser enormen Schlafsalgröße und ihrer Erklärung s. Joseph Fendel, Ursprung und Entwicklung der christl. Klosteranlage. Diss. Bonn 1927. S. 24/25.

Das drusianische oder karolingische Fußmaß (33,29 cm) an frühmittelalterlichen Bauwerken.

Metz. St. Peter auf der Zitadelle.

Plan aus Aufs. von E. Knitterscheid im Jahrbuch der Gesellschaft für lothringische Geschichts- und Altertumskunde Bd. IX, 1897. Taf. II, Bd. X. 1898, Taf. I. — Geschichtliche Zusammenfassung in Congrès archéologique de France. Bd. 83, 1920, S. 45 f. — Die älteste nicht mehr erhaltene Kirche entstammt dem 4. Jahrhundert. Nach der Gründungsnachricht darf man wohl die heute stehenden Umfassungsmauern auf die Zeit 613—20 datieren. Wir hätten demnach ein Bauwerk der merowingischen Zeit vor uns. Die Arkaden schreibt Knitterscheid (IX, S. 97) der Restauration zu, die auf dem Verfall um 990 erfolgte[48]).

St. Peter major ist eine dreischiffige, querschifflose Basilika. Im Westen lagert sich ihr ein Narthex vor. Der Ostabschluß konnte durch Ausgrabung nicht gefunden werden, man möchte ihn nach Analogie der Lorscher Bauten als leicht über die Ostwand vorgeschobenes Rechteck annehmen. Breitenmaße: Mittelschiffbreite 978 + 93 = Arkadenstärke = 1075 = 1081 = 32,5'.

Maßgeblich wohl Außenkante Mittelschiff 1171 = 1165 = 35'.

Nördl. Seitenschiff zu lichtem Mittelschiff ungef. 1 : 3, das Verhältnis, das Vitruv in Fanum gebraucht. Bei Aufzeichnung der halben lichten Breite des Langhauses wird die Außenseite der Pfeilerstellung im goldenen Schnitt geteilt, sodaß sich 572 : 354 wie Maior zu Minor verhält[49]).

Lichte Narthexbreite = 848 = 832 = 25'.

Gesamtbreite des Langhauses 1867—72, nach obiger Berechnung müßte 1833 = 55' herauskommen.

Die Genauigkeit wird vielleicht durch die überschüssige Seitenschiffbreite vereitelt.

Daher Außenmauerachse 1993 — 1999 = 1997 = 60' wesentlich genauer.

Demnach ergäbe nördl. Seitenschiff + halbe Außenmauer 417, südl. Seitenschiff 410 = 416 = 12,5'.

48) Vgl. Frankl, Handb. S. 8. Ferner Knögel, Schriftqu. Nr. 93, 529, 632 Lit. s. S. 7 (Anm. 2).

49) Eine solche goldene Schnitteilung für Mittelschiff : Seitensch. kennt auch Gust. v. Bezold, Zur Gesch. der rom. Baukunst in der Erzdiöz. Mainz, S. 84. Er gibt die Konstruktion an (s. Zeichnung), er will in Mainz, Würzburg, Straßburg, Augsburg, Limburg a. d. H., annähernd auch in Bamberg den goldenen Schnitt in der Langhausaufteilung gefunden haben.

Längenmaße: Narthex 564 + Westwand Mittelschiff 98 = 662 = 666 = 20'.

Gesamtlänge licht im Seitenschiff gemessen 3340 = 3329 = 100'.

Demnach Mittelschiff bis Apsis- (oder Chor)-ansatz 80'.

Demnach Länge (licht) zu Breite (Achsial) wie 5 : 3, vereinfachter goldener Schnitt.

Eine Aufrißberechnung ist mangels geeigneter Unterlagen unmöglich.

Es ist also leicht zu erkennen, daß die merowingische Umfassungsmauer nach dem karolingischen Fuß gebaut ist. Wir hätten somit das älteste Beispiel im Rahmen dieser Arbeit für das karolingische Fußmaß. Aber auch die inneren Arkaden fügen sich diesem Schema gut ein. Es kann sein, daß diese genau nach altem Muster wiedererstellt sind.

Schließlich könnte man für einen solchen Fall noch die Frage stellen, ob sich ein Umbau dem alten verwendeten Fußmaß vielleicht einmal anpaßt.

Würzburg. Marienkapelle auf der Marienburg. Pläne in: Kunstdenkmäler von Bayern, Abtlg. III Unterfranken und Aschaffenburg. Bd. XII. Stadt Würzburg, bearbeitet von Felix Mader. München 1915 Abb. 322, 323. Studien und Mitteilungen zur Gesch. d. Benediktinerordens Bd. 48 NF 17. München 1930. B. Hanftmann: Die Benediktiner als Architekten bis in die Zeit der Gotik, S. 261. Er kündigt darin auch eine Sonderschrift über die Kapelle an.

Die Marienkapelle stellt einen Rundbau, aus dem Kreise konstruiert, dar, der außer der Eingangs- und der Altarnische von 6 Nischen begleitet ist. Diese sind nach außen hin nicht vorspringend gestaltet, sondern in einem gemeinsamen Mauergürtel verborgen. Über den Nischen erhebt sich, außen zurückspringend, der Obergaden mit Fenstern, der die Kuppel trägt.

Wenn die seitherige Forschung recht behält, so kann man in der Würzburger Burgkapelle den ältesten Bau des Mittelalters in Deutschland sehen. Nach einer Tradition des 14. Jahrhunderts soll sie von Herzog Hedan 706 gegründet sein. Diese wird durch eine Urkunde von 822 einigermaßen bestätigt, die auf eine vorvorige von 741/42 zurückgreift und von einer „basilica infra predictum castrum in honore scae Marie constructa" spricht. Unter dieser Voraussetzung der Erbauung im 8. Jahrhundert soll die Kapelle mit am Anfang stehen. Hanftmann bezweifelte neuerdings ohne Anführung von einleuchtenden Gründen die frühe Datierung und meint, sie sei um die Wende des 12. zum 13. Jahrh. entstanden.

Die Berechnung der Maße der Marienkapelle ergibt den karolingischen Fuß. Zwar sind Zahlen wie 1255 und 666 und 1995 unter den römischen Fußdezimalen ebenfalls zu finden, doch bleiben durch sie entscheidend wichtige Zahlen, wie 1747, restlos unerklärt. Auch be-

käme man im Grundriß nur 2,5er Maße in römischem Fuß, was ebenfalls nicht sehr wahrscheinlich ist.

Der Durchmesser des Außenkreises der Kapelle ist 1982 (vielleicht sogar 1992) = 1997 = 60'. zu 33,29 cm. Hanftmann (s. S. 154, Anm. 1) gibt als äußeren Durchmesser 2030 an, der aus der Inventaraufnahme, mit der auch er arbeitet, wirklich nicht festzustellen ist. Er braucht sie wohl, um den inneren Durchmesser von 1255 zu erhalten, der sich bei seiner Anwendung des goldenen Rechtecks nur so ergibt.

Innerer Durchmesser 1255 = 1248 = 37,5'.
Nischentiefe 242 bis 245 = 249 = 7,5'.
Innerer Durchmesser und 2 Nischentiefen 1735 = 1747 = 52,5'.

Es wäre nun die Frage zu stellen: Wie sind die inneren Maße der Rotunde begründet, da doch die meisten nur 2,5er Zahlen ergeben? Wie erklärt sich ihr innerer Durchmesser, der sich nicht einer 5 oder 10er Zahl anpaßt, sondern eben eine 2,5er Zahl ergibt, die sich bei Annahme eines Radiusmaßes auf 1,25' verkleinert? Dies ist nach den Feststellungen der Arbeit besonders im Grundriß nicht allzu häufig, wenn man auch das 2,5er Maß gelegentlich bei Seitenschiffen basilikaler Anlagen findet, wo es sich aber für die Gesamtbreite doch wieder zu 5' addiert.

Es konnte hier die glückliche Entdeckung der Proportionierung des Grundrisses durch den goldenen Schnitt gemacht werden, die die Antwort auf obige Frage gibt. Man nimmt den Außenradius von 992 (= 30') als gegebene Größe an. Es stimmt diese Voraussetzung gut mit dem Maß, das die einzige Zehnerzahl des Grundrisses ist, überein. Mit der mathematischen Bestimmung des goldenen Schnittes erhält man den inneren Radius der Kapelle. Das gleiche läßt sich auch mit dem von Hanftmann vorgeschlagenen goldenen Rechteck erreichen.

Man geht dabei immer von der gegebenen Größe des Außenradius aus. Warum Hanftmann nach Anwendung dieser Figur noch am goldenen Schnitt zweifelt, ist unklar[50]). Wenn wir nun mit dem Millimetermaß nachmessen, so finden wir auf der Zeichnung ca. 615 als Radius. 627 ist aber tatsächlich auf dem Plan des Inventars eingetragen. Die Differenz ist an sich so klein, daß sie vernachlässigt werden dürfte. Es gibt aber auch Erklärungen für sie. 1.) Es wäre durch Nachmessungen zu untersuchen, ob der innere Radius überall 627 mißt, vielleicht ist der innere Kreis nicht ganz regelmäßig. 2.) Das gleiche gilt für den Außenkreis, der ja gerade um 10 bis 15 cm hinter seinem in der Tabelle gefundenen Maß zurückbleibt, was ebenfalls zur Korrektur genügte. 3.) Sollten beide Möglichkeiten versagen, so wäre ein zwischen den inneren Pilastern gemessener Radius denkbar. Es wäre zu untersuchen, ob die heutigen Vorgänger aus der Karolingerzeit hatten. Diese Radien mit Hilfe der mathematischen Formeln zu untersuchen, ergibt nicht das gleiche einleuchtende Resultat wie die geometrische Konstruktion, es bleiben immer kleine Differenzen.

Wenn man nun weiter fragt, wie denn die Nischentiefe gewonnen wurde, so kommt man hier auf verschiedenen Wegen zu Ergebnissen. Ungefähr läßt sie sich finden mit der Spitze des gleichseitigen Dreiecks, dessen Seitenlänge = r (992) ist und das auf dem Durchmesser der Kreise (mit dem Fußpunkt der Höhe im Mittelpunkt) errichtet wird[50]). Ebenso ungefähr durch die Einzeichnung eines gleichseitigen Sechseckes in den äußeren Kreis, wobei nach der bekannten Konstruktion die Sechseckseite = dem Halbmesser ist. Es geben Lösung 1 und 2 jeweils Differenzen von 10 bis 15 cm, welche diese Konstruktionen als sehr fraglich und nicht beabsichtigt hinstellen. Am wahrscheinlichsten aber erscheint mir folgende 3. Möglichkeit: Die mit Hilfe des goldenen Schnitts gewonnene Mauerstärke von 365 und vielleicht etwas mehr wird in drei gleiche Teile geteilt, es geben zwei Teile die Nischentiefe 245 = 7,5'.

Es wäre somit der ganze Grundriß von einer goldenen Schnittteilung ausgehend von dem einen großen Fußmaß zu r = 30' bestimmt.

Aufriß: Nischenhöhe bis Scheitel 666 = 20' genau.

Höhe des Kuppelscheitels 1725 heutiges Maß, durch Hinzurechnung der Deckenstuckatur leicht um 10 bis 20 cm zu erhöhen, also 1747 = 52,5'.

Es ergibt sich hieraus gleiche Höhe und gleiche Breite bis in die Nischentiefe gemessen, also Verhältnis 1 : 1 oder ein eingeschriebenes und halb umbeschriebenes Quadrat als Grundfigur. Hieraus ergibt sich auch die Wichtigkeit der in römischem Fuß nicht ausdrückbaren Zahl 1725 bis 1735. Sämtliche angeführten Maße erwiesen sich als etwas kleiner als die mit 33,29 cm errechneten Fußmaße. Man könnte daher die Verwendung eines um wenige Millimeter kürzeren Maßstabs annehmen.

Eine Rekonstruktion des Inneren wie des Äußeren an Hand der gewonnenen Fußmaße ergibt einleuchtende Resultate. Sie sei nicht vorenthalten, besonders da auch die Verwendungsmöglichkeit der Fußmaßforschung von dieser Seite her beleuchtet wird. Zum Nachweis des karolingischen Maßes kann sie natürlich nicht dienen. Wenn man im Innern ungefähr unter dem heutigen Stuckgesims das karolingische annimmt in einer Höhe von 1165, die mit dem noch tiefer liegenden Kuppelradius nicht übereinstimmt, was aber wohl belanglos ist[51]), so hätte man eine Höhe von 35' für die wahrscheinliche Kuppelkämpferhöhe. Damit verhielte sich der Unterbau zur Kuppel wie 35 : 17,5', also 2 : 1. Im Unterbau wäre Nischenhöhe zur Wand über den Nischen bis zur Gesimsoberkante 20 : 15' = 4 : 3.

Im Äußeren ergäbe sich folgendes Bild. Eine Dachspitzenhöhe von 60' entspricht dem Gesamtdurchmesser der Kapelle, ergibt also nach

50) Stud. u. Mitt. z. Gesch. d. Ben.Ord. Bd. 48. S. 245.
51) im Aachener Münster ist es ebenso.

der Proportionierung des Innern auch für den Außenbau ein umschriebenes Quadrat. Falls man die Dachtraufe kurz über dem Bogenfries (ca. 50 cm über den Bogenscheiteln) ansetzt, (das obere Stück ist wahrscheinlich aufgestockt worden)[52]), so erhält man eine Dachneigung von 45 Grad, die für das Mittelalter normal war. Man erhält damit ein zwanzig Fuß hohes Dach, das sich zum vierzig Fuß hohen Unterbau wie 1 zu 2 verhielte. Eine weitere Rekonstruktion der alten Maße im Unterbau wäre zwar noch möglich für die Angabe des umlaufenden Nischendachs, indessen soll sie wegen allzu dürftiger Unterlagen hier unterlassen werden. Eine Bauuntersuchung an Ort und Stelle könnte vielleicht die nötige Basis herstellen.

Noch ein Wort zur Grundrißeinteilung nach dem goldenen Schnitt: Es stellen sich hier sogleich Fragen nach dem Sinn dieser Konstruktion ein. Eine technische Begründung läßt sich wohl schwer finden, wenn wir auch über die statischen Gebräuche des Mittelalters nicht unterrichtet sind. Es ist vielleicht doch hier ein Schönheitsgesetz greifbar, nach dem der Grundriß gestaltet werden sollte. Am wirklichen Bau sah man allerdings diese Einteilung nicht mehr. Aber schließlich ist dies ja das Schicksal mancher anderen Grundrißeinteilung nach den Gesetzen einfacher Maßzahlen oder denen des goldenen Schnittes.

Aachen. Münster.

Lit.: Kunstdenkmäler der Rheinprovinz. Herausgeg. von Paul Clemen Bd. X, 1 Karl Faimonville, das Münster zu Aachen. Düsseldorf 1916. Zu den Messungen benutzt die Originale zu Taf. 1—4 von Franz Krause im Denkmalarchiv zu Bonn, und Aufnahmen von I. Buchkremer. Albrecht Haupt, die Pfalzkapelle d. Gr. zu Aachen. Leipzig 1913.

Das Aachener Münster möge als Kronzeuge für die Verwendung des karolingischen Fußes voranstehen, was in Anbetracht seiner vorzüglichen Erhaltung und seiner hervorragenden Bedeutung als Hofkapelle sich wohl rechtfertigen läßt. Die Bearbeitung wird durch sorgfältige Aufnahmen erleichtert.

Nachdem Karl um 788 in Aachen die neue Pfalz zu seiner Residenz bestimmt hatte, ließ er in Verbindung mit ihr seine Hofkirche bauen. Er wird verhältnismäßig früh damit angefangen haben, denn 798 konnte man die Säulen in die Arkaden einstellen, 805 war die Weihe. (Kunstdenkm. S. 60/61). Der Grundriß: Den Kern des Münsters bildet das von Pfeilerstellungen umgebene innere Achteck. Um es legt sich das äußere Sechszehneck, das im Osten einen Chorabschluß hat, im Westen ein Westwerk mit Treppentürmen.

Bei der zentralen Anlage des Baus wird sich ein Ausgehen der Nachmessung vom idealen Mittelpunkt, der auf der Kreuzung der Diagonalen des inneren Achteckes liegt, empfehlen. Im Aufbau wird dieser Mittelpunkt nochmals durch die zusammentreffenden Grate des Acht-

52) Kunstdenkmäler Bayerns III, Heft 12 S. 403.

eckgewölbes, ein Klostergewölbe, endlich auch in der Dachspitze wiederholt. (Am einfachsten werden daher die Fußmaßpunkte mit Hilfe des Zirkels vom Mittelpunkt her erreichbar sein, womit aber auch andere Hilfskonstruktionen nicht verneint werden sollen[53]).

Der Radius mißt im Mittelbau bis zu den Kanten der Octogonpfeiler = 750 = 749 = 22,5' (bis in die Octogonecken 775).

Bis Mitte der Pfeilermittellinie, gleichzeitig Trennungslinie des vorderen Pfeilerteils vom hinteren und Trennungslinie der beiden hintereinanderliegenden Gurte, 832 = genau 25'.

Dies Maß ist als besonders entscheidend anzusehen, da es genau die Mitte des Gesamtradius des Münsters bezeichnet. Es fällt also die ungefähre Mittelachse der Pfeiler auf diesen Kreis, woraus sich auch die kleine Vernachlässigung der lichten Octogonmaße erklärt.

Mitte der äußeren Pfeilerbegrenzungslinie, gleichzeitig Außenkante des hinteren Gurtbogens 922 = 915 = 27,5'.

Ob dieses Maß beabsichtigt ist, kann wegen der 7 cm Ungenauigkeit, die bei der sonstigen Musterhaftigkeit Aachens schon groß ist, nicht gesagt werden[54]).

Radius für die Außenwände:

Lichter Radius bis Innenseite 1500 = 1498 = 45' bes. an Nordseite.

Dies Maß kommt wie die folgenden wechselnd vor, da die Außenwand des Münsters nach der Nordseite hin stärker ausspringt, für die Südseite ergibt sich hier bis zu 1470. Dieser Radius gilt nur für die Joche mit rechteckigem Gewölbe.

Mauerstärke = 166 = 5'

Radius für die äußeren Ecken 1664 = 50'

Zwischen den beiden Maßen liegen 47,5', die aber nicht die Mauerachse bezeichnen, höchstens den Fensterabsatz. sodaß es auch hier fraglich ist, ob Absicht vorliegt.

Als Wesentlich ergibt sich jedenfalls, daß ein innerer Durchmesser von 50, ein äußerer von 100' zu verzeichnen ist. Diese beiden Maße sprechen in ihrer runden Form, nämlich als halbe und ganze Hunderterzahl wohl überzeugend für sich. Es ließen sich aus den einzelnen Jochen des Umgangs noch einige dezimale Fußmaße bringen, doch ist ihre Bedeutung gegenüber den aufgeführten zu gering. Es sei denn nur noch genannt: Abstand der Turmspindelmittelpunkte 1325 = 1331 = 40'.

Der Aufriß: Wie zu erwarten, steigert sich hier noch die Genauigkeit der Ausführung. Man spürt hier deutlich. wie der Baumeister gegenüber der etwas unsicheren Arbeit, die durch die Fundamentierung

53) Eine solche bei Theodor Fischer, 2 Vorträge über Proportionen. München und Berlin 1934, S. 12.

54) Diese letzterwähnte Gurtlinie ist auf Krauses Plan, Kunstdenkm. Taf. 1 vergessen, ebenso wie die Schildbogenlinie vor der Außenwand.

bedingt wird, die Höhe jedes Stücks genau bestimmen und korrigieren kann.

Das innere Octogon: (benutzt wieder Krause und Buchkremer'sche Maßzahlen, die fast für jedes Joch vorliegen. Soweit sie stark abweichen sind die Buchkremer'schen Zahlen eingeklammert).

Untergeschoß: Von Fußboden bis Unterkante des unteren Pfeilerkämpfers 336 (348) = 333 = 10'. Von da bis Oberkante des Gesimses = Fußbodenhöhe Empore = 420 = 416 = 12,5'. Zusammen also 759 (im Osten einmal 749) = 749 = 22,5'. Möglich ist noch: Oberkante Pfeilerkämpfer bis Unterkante Gesims 331 = 333 = 10', doch steht dies Maß nicht im Maßlinienzusammenhang.

Diese Bemessung der unteren 10' geschieht ausnahmsweise bis Unterkante des Gesimses. Es hat dies wohl seinen Grund darin, daß man bei der Messung bis zur Oberkante mit dem Bogenscheitel zu hoch für das Umgangsgewölbe gekommen wäre. Man hätte allerdings Oberkante wählen können, wenn man den Bogen nicht gestelzt hätte.

Der Mittelpunkt der Gurtbogen liegt 415 hoch, er bildet mit dem lichten Pfeilerabstand von 423 = 416 = 12,5' ein Quadrat zwischen den Pfeilern. In den Umgängen Gewölbescheitelhöhe 665 bis 679 = 666 = 20'.

Emporengeschoß: Kämpferoberkante der Pfeiler und Säulen 501 = 499 = 15'.

(Von da bis Gesims Oberkante über den Säulenverbindungsbogen 128 = 133 = 4').

Von Kämpferoberkante der Pfeiler bis Bogenansatz-Oberkante der Kämpfer. (Unterkante ist noch genauer) für die untergezogenen inneren Bogen 341 = 333 = 10'. Von da bis obersten Bogenscheitel 250 (270) = 249 = 7,5'.

Also Gesamthöhe von Kämpfer der Emporenpfeiler bis Bogenscheitel 580 (611) = 582 = 17,5'.

Von Bogenscheitel bis Oberkante Kuppelgesims = 588 = 582 = 17,5'

Kuppelhöhe 590 = 582 = 17,5'.

Fenster des Obergadens sind offenbar nicht in das Maßliniengesetz eingehängt. Für sich betrachtet, ergeben aber auch sie dezimale Maße: Lichte Höhe 322 = 333 = 10', lichte Breite = 164 = 166 = 5', also 2 : 1. Eine noch öfters vorkommende Proportion.

Gesamthöhe 410 = 446 = 12,5' (Breite 186).

Maße der Emporenumgänge: Unterkante der Pfeilerkämpfer 248—50 = 249 = 7,5'.

Deckenhöhe des Raums über der Westvorhalle 1255/68 = 1248 = 37,5'.

Aufrißmaße kurz zusammengefaßt:

Untergeschoß Pfeilerkämpfer Unterkante	= 10'
Von Boden bis unteres Hauptgesims Oberkante	= 22,5'
Bis Kämpferoberkante der Emporenpfeiler	= 15'
Von da bis Bogenscheitel des Emporenbogens	= 17,5'
Von da bis Kuppelgesims Oberkante	= 17,5'
Von da bis Kuppelscheitel	= 17,5'
Gesamthöhe also 3171 = 3161	= 90'

Proportionsberechnung: Es fallen die 3 gleichhohen Teile der oberen Abschnitte auf. Demnach sind besondere Verhältnisse zu erwarten. Besonders wichtig scheinen:

Untergeschoß zu unterem Emporenteil = 22,5 : 15 = 3 : 2

Untergeschoß zur restlichen Gesamthöhe 22,5 : 67,5 = 1 : 3

Unterer Emporenteil zu oberem = 15 : 17,5 = 6 : 7

Emporenöffnung gesamt zum Oberteil 32,5 : 35 = 13 : 14

Oder Oberteil: Emporenöffnung 35 : 17,5 = 2 : 1

Proportionsreihe von unten nach oben = 10 : 12,5 : 15 : 17,5 : 35 (oder 17,5 : 17,5) = 4 : 5 : 6 : 7 : 14 (oder 7 : 7).

Es herrschen also im Aufbau durchaus einfache Zahlenbeziehungen, während der goldene Schnitt fehlt.

Es fällt nach der letzten Zusammenstellung ein Wachsen der Teile nach oben auf. Damit könnte ein gleichgewichtiges Aussehen der oberen Teile gegenüber den unteren beabsichtigt sein. Es wäre aber auch die Annahme möglich, daß man ein Leichterwerden der Architektur nach oben hin wollte. Jedenfalls darf man hieraus folgern, daß der Meister eine weitgehende Harmonie der Teile erstrebte, daß er hiermit eine allzugroße Beweglichkeit der reichen Architektur vermied. Ein Ausblühen des Raumes über seinem obersten Teile, dem Fenstergaden, wird durch das alles zusammenfassende Klostergewölbe verhindert. Vielleicht sind aber diese Erklärungen zu sehr im modernen Sinn gedacht.

Der Außenbau: Wenn auch das Gesicht der frühmittelalterlichen Bauten meist nach innen gekehrt ist, so darf trotzdem auch am Außenbau ein Maß oder gar besondere Proportionen gesucht werden. Zu bedenken ist, daß bei besonders vollkommener Durchbildung des Innenbaus ein Maßstabverhältnis in ebenfalls genauer Ausrichtung am Außenbau sehr schwierig unterzubringen sein wird.

Ein Ausstattungsstück: Die Wolfstür des Aachener Münsters sei kurz hier erwähnt. Man kann von ihr als großem Austattungsstück besondere Maße erwarten. Verfehlt wäre es allerdings wohl, in Reliefs oder kleineren Ausstattungsstücken solche suchen zu wollen.

Zeichnung im Denkmälerarchiv zu Bonn:

Breite beider Flügel 268 = 266 = 8'.

Höhe 396 = 399 = 12'.

Die senkrechten Kasettenstreifen teilen die Tür in 2' Streifen ein,

die wagrechten in zwei 6' Hälften. Der umschließende Türrahmen entspricht noch genauer dem karolingischen Maß[55]). Die Türbreite zur Höhe ist 2 : 3.

Zusammenfassung.

Wie kommt es, daß das Aachener Münster nach karolingischen Maßen gebaut ist? Odo von Metz, der als Baumeister wohl anzunehmen ist[56]), könnte ihn etwa aus seiner Heimat mitgebracht haben, aus Metz, wo ja schon lange vorher St. Peter auf der Zitadelle nach karolingischem Fuß erbaut wurde. Sicherlich wurde das gleiche Maß dann weiter bei den Bauten von Metz benutzt, so daß es Odo dort lernen konnte. Wahrscheinlicher ist vielleicht noch, daß dieser karolingische Fuß auch in Aachen gültig war. Wir können in ihm vielleicht die „mensura palatii" sehen, die in den besprochenen Gesetzen der Karolinger vorkommt. Es wäre diese Annahme gleichzeitig eine gute Erklärung für die weite Verbreitung dieses Maßstabs. In jeder Pfalz war er zu finden und bei jedem Richter, nach ihm mußte geeicht werden. Eine weitere Stütze erführe diese Annahme auch noch dadurch, daß die Pfalz zu Ingelheim nach karolingischem Fuß erbaut ist, die ja ebenfalls wie das Aachener Münster einen Staatsbau darstellt, vielleicht ist sie sogar von Aachen aus entworfen und gebaut worden[57]).

Ingelheim, Kaiserpfalz.

Es wurde besonders der Reichssaal und die Remigiuskirche berechnet. Sie zeigen beide in aller Deutlichkeit den karolingischen Fuß. Die ganze Pfalz scheint sehr großzügig in 50 oder sogar 100' Quadrate eingeteilt zu sein. Bevor nicht noch weitere Messungen vorliegen, soll eine Berechnung unterlassen werden[58]).

---

55) Das Maß in: Kunstdenkmäler S. 132 ist falsch. Daß die Löwenkopfplatten 29,5 cm im Durchmesser groß sind, was sehr nach römischem Fuß aussieht, soll hier erwähnt werden. Die Türe läßt sich in der Gesamtheit allerdings nicht auf ihn berechnen. Sollte einmal der große und der kleine Maßstab nebeneinander gebraucht worden sein?

56) Kunstdenkm. Aachen S. 59; Schlosser, Schriftquellen Nr. 107.

57) Eine Bearbeitung des Kaisersaals in Aachen konnte wegen der zu kleinen veröffentlichten Pläne und wegen der Abwesenheit der Pläne vom Bonner Denkmalsarchiv nicht vorgenommen werden.

58) Vorläufige Planveröffentlichung von Adolf Zeller, Die Auswertung des Befundes früher Bauanlagen im Saale zu Ingelheim. Forschungen an karolingischen Bauten im Rheingau und in Rheinhessen. Heft 1, Berlin 1935.

Drei bedeutende kirchliche Bauten im Karolingerreich.

Bei einer Umschau unter den größten Klöstern und den bekanntesten Kirchenbauten der frühen Karolingerzeit in Deutschland wird man wohl Lorsch, Fulda und St. Gallen als die bedeutendsten nennen. Es sollen nun, wie es schon mit dem Aachener Münster gehalten wurde, im Folgenden die bedeutsamen, künstlerisch führenden Monumente voranstehen, was seinen Vorteil in der Bildung von Gruppen hat und auch über die Schwierigkeiten der unsicheren Chronologie leichter hinweghilft. Gerade auf die Gruppenbildung kommt es bei der Proportionsbetrachtung an. Es müssen demnach Riesenbauten, Bauten mittleren Umfangs und kleine Bauten geschieden werden.

Für die neuerweckte und konzentrierte Energie des Frankenvolkes scheint keine Grenze nach oben zu existieren, ausgenommen das frühe und fast bescheiden zu nennende Lorsch, das mehr in der Anzahl der Bauten zu glänzen suchte als in der Dimensionierung des Einzelbaues. Wenn man die tatsächlichen Größen von Fulda oder St. Gallen ins Auge faßt, so bekommt man fast den Eindruck einer Sorglosigkeit gegenüber den technischen Bedingtheiten des Baus. Hauptsache scheint fast die atemraubende Größe des Baues zu sein, wobei dieser hart und ungeheuerlich gewirkt haben muß. Ganz im Gegensatz dazu steht die gewisse demütige Zartheit und Kleinheit, wie man sie an der Lorscher Torhalle und in Steinbach mit Frankl erkennen mag[59]). Man verstand doch wohl nicht, durch geeignete Proportionierung kleinen Bauwerken eine besondere Monumentalität zu verleihen.

Lorsch, Klosterkirche.

Friedrich Behn, Die karolingische Klosterkirche zu Lorsch an der Bergstraße. Berlin und Leipzig 1934.

Der Vorgänger des späteren großen Nazariusklosters, das Kloster Altenmünster auf der Kreuzwiese wurde 764 von Graf Cancor gegründet. Nach Behn (S. 18) ist es in karolingischem Fußmaß gebaut. Da indessen Behn die vorläufige Bestimmung des Maßes zu 34 cm gebraucht, müßten die vorhandenen Pläne nochmals auf ihre Maßberechnungen durchgesehen werden, was wegen des zu kleinen Plans (Taf. 1) noch nicht geschehen konnte. Ebenso steht es mit der Kirche am Seehof aus späterer Zeit, für die trotz früherer Ausgrabungen keine Pläne existieren[60]).

Das große Nazariuskloster, von dem heute noch Reste erhalten sind, auf dem Rücken der Lorscher Düne, wurde 774 geweiht. Es entstand damals ein verhältnismäßig kleiner Bau, der auch in späterer Zeit nur Anbauten erfuhr, die aber dann sich den gegebenen Grundrißverhält-

59) Frankl im Handbuch der Kunstwissensch. S. 28.

60) Lichtmaße, die Behn in: Denkmalpflege 1933, Heft 5, S. 161 veröffentlicht, sehen allerdings sehr nach römischem Fuß aus, Kirchenbreite 735, Kirchenlänge 2210, 737 : 2217 = 25 : 75 = 1 : 3.

nissen anpassen mußten. Dazu gehört die sogen. Vorkirche. Behn (S. 58) ordnet diese Vorkirche der ersten Hälfte des 10. Jahrhunderts ein. Ein starker Brand 1090 führte zur völligen Erneuerung, doch nicht zum Umbau. Dem entgegen steht die Ansicht, daß die Vorkirche, die allein heute noch erhalten ist, ganz aus der Zeit von 1090—1130 stammt[61]), wofür auch die Behandlung der Pfeilerkämpfer spricht. Es wäre zu fragen, ob man bei Anbau der Vorkirche das ehemalige Westwerk[62]) der älteren Hauptkirche nicht abriß, um einen durchlaufenden Kirchenraum zu erhalten[63]).

Es wäre besonders wichtig, wenn man sich hierüber Gewißheit verschaffen könnte. Die Höhenabmessungen der Vorkirche müssen sich nämlich im Falle eines zusammenhängenden Raumes an die Maße der alten Kirche streng anschließen. Beim Vorhandensein einer Trennwand hatte jedoch der Meister freiere Hand. Es fragt sich nur, ob er von dieser Freiheit Gebrauch machte.

Die Behandlung der Vorkirche gestattet bei der Erhaltung ihres Aufbaues ein wesentlich sichereres Arbeiten. Es soll dann von ihr zum Ostbau übergegangen werden, also vom jüngeren zum älteren Bauwerk. Aufriß: (Behn, Pl. 17 u. 18).

Pfeilerkämpferhöhe 415—420 = 416 = 12,5'.
Arkadengesims Oberkante vom Boden aus hoch 750 = 749 = 22,5'.
Fußboden bis Mittelschiffdecke 1250—60 = 1248 = 37,5'
Fußboden bis Seitenschiffdecke 670—80 = 666 = 20'
Fenstermaß (rekonstruiert nach Behns Angaben):
Gesamthöhe rund 249 = 7,5'.
Lichte Breite 80 = 83 = 2,5'.
Gesamtbreite des Fensters 135 = 133 = 4'.
Fußboden bis Fensterunterkante = 925 = 915 = 27,5'.
Fensteroberkante bis Decke 85 = 83 = 2,5'.

Wir beobachteten folgende Maßverhältnisse innerhalb des Aufbaues: Pfeilerkämpferhöhe zu Oberteil bis Decke 12,5' zu 25' = 1 : 2.
Gesims über den Arkaden, Höhe vom Fußboden ab 22,5' zu Obergaden bis Decke 15' = 3 : 2.

---

61) Georg Dehio, Hdb. d. dtsch. Kunstdenkm. 3. Aufl. Berl. 1933, S. 204, ähnlich Schmidt, Kat. S. 148/49.

62) Dazu W. Meyer-Barkhausen, die ecclesia triplex des Klosters Lorsch. Zeitschr. d. dtsch. Vereins f. Kunstwissensch. Bd. I, Heft 6, 1935. S. 351.

63) Gegen die Möglichkeit eines einheitlichen Raumes spricht, daß das Fußbodenniveau der Vorkirche um 150 cm niedriger war, ferner, daß noch Merian ungef. die Stelle, wo das Westwerk sich im Inneren befinden könnte, mit geschlossenen Mauern ohne Fenster darstellt. Doch ragt ein Westwerksturm auf dem Merian'schen Stich nicht über das Dach heraus (Fig. 1 bei Adamy, Torhalle zu Lorsch. Darmstadt 1891.) Außerdem darf man vielleicht daran erinnern, daß in Hirsau, St. Peter und Paul und in Paulinzella, allerdings fast 100 Jahre später, vielleicht auch gleichzeitig, bei ganz demselben Erweiterungsvorgang durch Einbau einer Kirche in das Paradies die alte Westwand nicht herausgerissen wurde.

Nehmen wir das lichte Maß zwischen den Pfeilern hinzu 408, so würde durch den lichten Raum unterhalb des Pfeilerkämpfers ein Quadrat gebildet werden.

Grundrißmaße in der Breitenausdehnung. (Pläne 9, 21).

Hier kann ich mit den von Behn gegebenen Maßberechnungen nicht einverstanden sein. Behn arbeitete mit dem 34 cm langen karolingischen Fuß, wodurch bei seiner Berechnung zu starke Differenzen entstanden (s. S. 29). Z. B. setzt Behn die lichte Mittelschiffsbreite mit 30' an, multipliziert mit 34 cm = 1020, sie mißt aber im Westteil 1082, im Ostteil 1060. Also Differenzen von 40—60 cm = 1—2', die selbst bei einem sonst unregelmäßigen Bau nicht ohne weiteres angenommen werden dürften, wenn auch Lorsch infolge der alleinigen Bekanntheit der Fundamentmaße kein Muster genauer Maßzahlen darstellt.

Es wird daher hier eine neue Berechnung gegeben.

Mittelschiff der Vorkirche licht 1082, Ostkirche 1060 = 1081 = 32,5'.

Mittelschiff d. Vork. Achse 1184, Ostk. 1160 = 1165 = 35'.

Mittelsch. Vork. Außenk. 1286, Ostk. 1260 = 1248 = 37,5'.

Das Außenkantenmaß des Mittelschiffs ergibt mit der Mittelschiffshöhe das Verhältnis 1 : 1 (das Lichtmaß 1 : 1,15, das Achsenmaß 1 : 1,07). Derartige Willkür in Vermessung von Quadraten, hier Innenkante dort Außenkante, fand sich schon im Grundriß des Tempels zu Moehn. Sollte aber bei dem Lorscher Maß eine Absicht vermutet werden können, so wäre es folgende: Entweder kam es dem Meister mehr auf den Außenkontur an, der aber nur an zwei Stellen, der Ost- und Westseite zu sehen war. Außerdem wäre das vielleicht garnicht frühmittelalterlicher Denkweise entsprechend. Oder er wollte unter Beibehaltung des Verhältnisses 1 : 1 im Inneren doch eine etwas schlankere Proportion erreichen, was nur dann möglich war, wenn er die untere Quadratseite etwas verlängerte, also Achsenmaß oder Außenkante.

Seitenschiffbreite der Vorkirche nördl. licht 355, Ostbau 330. Südliches Seitenschiff 370, im Ostbau 365. Außenmauerstärke 70 cm. Demnach wohl 333 = 10'.

Seitenschiffbreite : Höhe = 1 : 2.

Gesamtbreite des Langhauses licht in Vork. 2005, im Osten 1955 = 1997 = 60'.

Es sei hier erwähnt, daß man manche Grundrißmaße sowohl mit karolingischem als auch mit römischem Fuß berechnen könnte, da ja die Meterzahlen für beide Fußmaße streckenweise gleich sind (bes. wegen des Verhältnisses 8 : 9, s. a. Tabellen S. 111/12). Indessen sprechen die Aufrißmaße doch sehr deutlich, außerdem ist die Beziehung der Grundrißmaße zu ihnen sehr klar, sodaß eine Berechnung auf karolingischen Fuß ihre Richtigkeit hat. Behn erwähnt die Ähnlichkeit der Propor-

tionierung mit antiken Vorschriften, also Vitruv. Das Seitenschiff verhält sich zum Mittelschiff in den lichten Maßen ungefähr wie 1 : 3. Hinzuzufügen wäre der erstmaligen Aufrißberechnung noch Mittelschiffbreite zur Höhe wie 1 : 1. Unter den Frühbauten des karolingischen Maßes wurde Metz, St. Peter auf der Zitadelle erwähnt. Diese Kirche zeigt in der äußeren Disposition schon einige Ähnlichkeit mit der Lorscher Basilika. Vor dem Eingang liegt der Narthex, dem in Lorsch das allerdings noch einmal vorspringende Westwerk entspricht. Ebenso fehlt bei beiden Bauten das Querhaus. Bei Betrachtung der Proportionen von Metz und Lorsch finden wir das Verhältnis der Schiffe = 1 : 3 auch dort. Noch überzeugender ist die weitgehende Übereinstimmung der tatsächlichen Fußmaße, wenn auch ein Unterschied in der Art der Meßpunkte deutlich hervortritt.

in Lorsch:		in Metz:
Mittelschiffachse	35'	Außenkante.
Seitenschiff licht	10'	desgl.
Langhaus-Gesamtbreite licht	60'	Mauerachse.

Auch für die Länge, die vorausgenommen sei, läßt sich eine solche Beziehung herstellen, in Metz mißt das Seitenschiff und der Narthex licht 100', in Lorsch das Mittelschiff einschl. der Ostwand, aber ohne das Westwerk ebenfalls 100'. Wenn wir nun hören, daß die Mönche, die Lorsch besiedelten, aus dem Kloster Gorze bei Metz kamen[64]), daß man von dort her die Gebeine des Heiligen Nazarius übertrug, daß endlich ein Teil der weißen Plättchen und Kapitelle an der Torhalle aus Steinbrüchen der Gegend von Metz stammt[65]), so liefert dies eine weitere Stütze für die Verbindung zwischen Metz und Lorsch. Es soll mit der Feststellung der Ähnlichkeit nicht gesagt sein, daß gerade St. Peter auf der Zitadelle das Vorbild war, es ist dies wegen des 150jährigen Zeitabstands beider Bauten noch nicht einmal sehr wahrscheinlich. Doch könnte man sich gut an einem Bautypus dieser Prägung, der in der Metzer Gegend verbreitet war, ein Vorbild genommen haben[66]).

Längenmaße der Lorscher Basilika.

Bei ihnen tritt ein Unsicherheitsfaktor ein, der mit Hilfe der Vorkirche bei den Breitenmaßen ausgeschaltet werden konnte, nämlich, daß eben nur noch Fundamentgruben an den meisten Stellen vorhanden sind, die sich zwar im Ganzen dem Verlauf der Fundamente ziemlich genau anpassen, indessen aber die Rücksprünge des aufge-

64) Schlosser Schriftqu. Nr. 166; Knögel, Schriftqu. Nr. 93.

64) R. Adamy, Die fränkische Torh. und Klosterk. zu Lorsch. Darmst. 1891 S. 25.

66) Damit dürfte vielleicht die Herleitung Behns (S. 31 f.) nach dem Vorgehen Rudolf Schultzes aus der antiken Heeresbasilika Deutschlands überholt sein.

henden Mauerwerks nicht erkennen lassen. Es wurde schon betont, daß es gerade auf die oberirdischen Mauerzüge bei der Werkmaßberechnung sehr ankommt.

Krypta: sie wird 882 als Grabeskirche für Ludwig den Deutschen genannt. Es ist die langgesuchte ecclesia varia[67]). Mit ihr beginnend, soll nach Westen zu in der Berechnung vorgegangen werden. Ihre Länge einschließlich der Achse = 1680 = (1664 = 50'). Dies Maß ist am Fundament abgegriffen, während das Mauerwerk beiderseits stark zurückspringt (Schmidt Kat. Abb. 35 S. 144).

Die lichte Breite von 950, wahrscheinlich 965, (erhaltener Mauerrest auf der Nordseite) stimmt nicht zu dem karolingischen Fuß. Auch mit den anderen Breitenmaßen ist nicht viel anzufangen. Bei der auffälligen Dicke des Fundamentes liegt der Gedanke an eine Abtreppung der Mauern nach oben hin nahe.[68]).

Basilika (Behn Plan 4,7):

Chorbreite außen 1000 = 998 = 30'.

Mauerachse 825 = 832 = 25'.

Lichtmaß 825 = 20'?

Chorlänge Ostaußenseite bis Ostaußenwand 325 = 333 = 10'.

Schifflänge licht 3120 + Ostwand 190 = 3310 rd. 3329 = 100'.

Vielleicht noch rückspringender Gurt an dem Westwerksabschluß, der das Maß genauer machte. Von da bis Mauerachse des Westabschlusses der alten Basilika 852 = 832 = 25' (bis Außenk. 914 = 915 = 27,5').

Vorkirche: Länge 1925 = 1914 = 57,5' + halbe Ostwand = 1987 = 1997 = 60'.

Westtürme Dicke ca. 850 = 832 = 25'.

(Die Lorscher Torhalle siehe in einem späteren Kapitel).

Fulda. Klosterkirche.

Lit: Joseph Vonderau, die Ausgrabungen am Dom zu Fulda in den Jahren 1908—24. 16. u. 17. Veröffentlichung des Fuldaer Geschichtvereins. Fulda 1919—24. Besprechung s. Rudolf Kautzsch in Reper-

67) Maßberechnung bei Behn S. 63.

68) Es sei hier die Ansicht geäußert, daß diese Mauerstärke für eine Krypta allein wohl übertrieben dick ist. In dieser Mächtigkeit findet sie sich nur noch an den Lorscher Westtürmen. Es liegt daher der Gedanke nahe, daß man bei dem Chorraumbedürfnis des Klosters einen Chor aufbaute. Ob dies sofort mit dem Aufbau der Krypta geschah oder später, ist augenblicklich nicht zu entscheiden. Jedenfalls zeigt die Merian'sche Ansicht von Lorsch (abgebildet auch bei Adamy, Thorhalle) einen polygonal geschlossenen gotischen Chor im Osten der Kirche, der wie zu vermuten ist, auf dem gewaltigen östlichen Mauerrund (3,50 — 500) der Krypta stand. Auch in Betreff der Höhenmaße steht der Annahme eines oberen Chores nicht im Wege. Der Niveauunterschied zum Mittelschiff der Basilika beträgt ca 600 cm, was die Annahme eines Tonnengewölbes für die Krypta (wenn halbkreisförmig, ca 475 hoch) sogar zuließe, ohne das Chor besonders zu erhöhen.

torium für Kunstwissenschaft Bd. 50, S. 232[69]). Gustav von Bezold, zur Geschichte der romanischen Baukunst in der Erzdiözese Mainz. Marburger Jahrbuch für Kunstwissenschaft VIII/IX.

Die Baugeschichte Fuldas beginnt mit der Ansiedlung des Abtes Sturmius 744. Bereits die erste Kirche ist ein Steinbau. Die Publikationen Vonderaus geben für sie sehr wenige Maße an. Man kann daher nicht zu einem ganz vollständigen Ergebnis kommen.

Infolge der hervorragenden Bedeutung der Fuldaer Salvatorkirche als Grabeskirche des heiligen Bonifatius blieb die Sturmiuskirche, die mit den anfänglich bescheidenen Verhältnissen rechnete, nicht lange bestehen. 791 begann der Mönch Ratgar, ein „sapiens Architektus", unter dem Abte Baugulf die neue Fuldaer Klosterkirche. Man gestaltete nunmehr den Bau doppelchörig. Das Bonifatiusgrab blieb an seiner alten Stelle im Osten, nach Westen wurde das Mittelschiff verlängert, Querhaus und Westapsis angebaut. Nach der Absetzung des Abtes Ratgar 817 führte Eigil den Kirchenbau der Vollendung entgegen. Die Gebeine von Bonifatius wurden in den Westteil übertragen und deswegen auch „romano modo" im Westen das Kloster eingerichtet. 819 war die Weihe. Am Ostbau fanden eingreifende Veränderungen unter Abt Hadamar nach einem Brand vor 937 statt, man baute zwei rechteckige Osttürme neben die Apsis, anschließend zwei Durchgangsräume. 948 erfolgt die Wiederweihe. Abt Werner (968—82) baute im Osten Paradies und Königskapelle an. Ein Einsturzunglück 1120, das auf mangelhafte Fundamentierung zurückgeht, brachte nur eine Restauration des Südturms und der Krypta.

1704—12 wurden bei dem Neubau des Domes die alten Bauten abgebrochen[70]). Ein unersetzlicher Verlust für die Kenntnis frühmittelalterlicher Architektur in einer ihrer Spitzenleistungen!

Gerne hätte der Verfasser eine Berechnung des ganzen Baus im Folgenden gegeben, die er rein hypothetisch bereits angestellt hat. Durch Ungenauigkeit von Maßangaben und Unmöglichkeit, auf genauen Plänen die Strecken abgreifen zu können, mußte dies unterbleiben, bis einmal Gelegenheit geboten ist, auf Grund neuerer Untersuchungen hier weiter vorzudringen. Daß Fulda nur derart bruchstückhaft im Rahmen dieser Arbeit gebracht werden kann, ist bei der Wichtigkeit des Baus in Bezug auf Maßfragen und als Vergleichsobjekt sehr zu bedauern.

Es werden daher nur einige wenige Maße angeführt, die mit Sicherheit feststehen und die Verwendung des karolingischen Fußes beweisen. Wegen Unbekanntheit des karolingischen Maßes wurde schon

---

69) Herrn Prof. Josef Vonderau, Fulda, verdanke ich Pläne und Angaben, doch sind sie leider nicht ausreichend gewesen, um ein völlig klares Bild von den Maßen des höchst bedeutsamen Baues zu entwerfen.

70) Geschichte nach v. Bezold S. 2—7.

eine andere Berechnung versucht. So ist Vonderaus Tabelle (Veröff. 17, S. 17) falsch, abgesehen davon, daß schon die Maße nicht genau angegeben sind. Eine Mittelschiffbreite von 1700 (richtiger 1670) ist nicht 60 röm. Fuß (= 1774). Man vergleiche hierzu das leichte Aufgehen der folgenden Maße auf die Tabellenwerte.

Der Grundriß des Mittelschiffs (Maße meist auf 10 cm abgerundet):

Mittelschiffsbreite licht 1670 = 1664 = 50'[71]).

Langhausbreite licht 3340 = 3329 = 100'.

Demnach Seitenschiffe einschl. Arkaden 25'.

Es bleiben nun noch die Querhausmaße übrig. Aus einem Plan des Fuldaer Hochbauamts vom heutigen Dom[72]) ist von den Außenwänden der Sakristei und Marienkapelle folgendes Maß abzugreifen: licht ca 7480 = 7492 = 225' (außen 7730). Innerhalb dieser wahrscheinlichen Querschiffsfrontmauern laufen zwei Parallelmauern im Abstand von je 7 (?) mtr. Über ihre Maße läßt sich, da Genaueres fehlt, leider nichts aussagen. Vonderau erklärt diese beiden Mauern als Abtrennungswände für Kapitelsaal und Heiltumshaus, v. Bezold will in ihnen Säulenstellungen sehen wie in Alt-St. Peter in Rom[73]), die dann in Hildesheim, St. Michael zu den „Engelschören" werden.

Maße des westlich gelegenen Klosters fehlen leider, sind vielleicht auch noch nicht festgestellt. Dagegen sind die des Paradieses von Abt Werner (968—982) zu ermitteln. Das Paradies schloß sich hufeisenförmig an die querhausartigen Umgebungsbauten der Osttürme an (Vonderau 17 S. 33 f).

Hofbreite licht 2340 = 2330 = 70'.

lichte Weite der Umgänge 660 = 666 = 20'.

Gesamtbreite der Umgänge einschl. Arkaden und Außenmauer 150 (? vielleicht Fundamentdicke) + 660 + 180 = 990 = 998 = 30', demnach Außenbreite Paradies 70' + 30' + 30' = 130',

Lichte Länge 3410 + halbe Westwand 90 = 3500 = 105'.

Auf diese lichte Länge verteilen sich 8 Säulen mit 380 Achsenabstand.

Östlicher Abschlußbau des Paradieses:

Lichte Seitenraumbreite 750, Außenbreite 1110, demnach Mauerstärke je 180 (!). Es bleibt zur Berechnung vom Paradieshof her noch übrig eine halbe Mauer 750 + 90 = 840 = 832 = 25' bis Innenseite Ostwand.

Der Mittelteil dieses Paradiesostflügels springt um 330 vor = 333 = 10'.

---

71) Vonderau gibt gelegentlich auch 1700 an, die aber überholt zu sein scheinen durch seine Angaben 1670 (17. Veröff. S. 17), ferner Bezold S. 12.

72) Herrn Prof. Vonderau gebührt herzl. Dank für die Übersendung dieses Planes.

73) v. Bezold S. 13. Dagegen scheinen mir allerdings die großen Fenster zu sprechen, die die Querhausstirnwände durchbrechen. s. Effmann, Centula Fig. 27.

Ein Höhenmaß des Paradieses läßt sich wieder aus einer Turmtür der Osttürme gewinnen. Ihre Schwelle liegt 545 über dem alten Fußboden (Vonderau Veröff. 17, S. 24). Wir können also wohl demnach mit einer Höhe von 500 = 15' für die Decke des Umganges rechnen. Wie hoch das Obergeschoß des Bauwerks war, ließ sich noch nicht feststellen.

B. Hanftmanns Fuldaer Proportionsschlüssel.

„Die bonifatianische Bauschule Fulda" in „Studien und Mitteilungen zur Geschichte des Benediktiner-Ordens" Band 51, 1933 s. bes. Tafel III u. S. 15.

Die Fehler, die auf den stark abgerundeten Maßen des Ausgrabungsberichts beruhen, seien kurz vermerkt:

Querhauslänge ist nicht 77 mtr, ebenso sind

Mittelschiff- und Querhausbreite nicht 1700.

Es fallen demnach auch diese Rechnungen zusammen, die die genaue Größe dieser Zahlen nachweisen sollen.

Es wird dadurch auch die Proportionsfigur Tafel III sehr zweifelhaft, Trotzdem muß Hanftmann das Verdienst zuerkannt werden, mehrere Teile des Fuldaer Plans nach karolingischem Fuß berechnet zu haben.

Fulda, Michaelskirche.

Für sie liegen mir nur die veralteten Aufnahmen von Dehn-Rotfelser und L. Hoffmann vor in Mittelalterliche Baudenkmäler in Kurhessen. Bd. 1 Cassel 1866. Hinzu kommt die freundliche Mitteilung Prof. Vonderaus, daß sich entscheidende Änderungen in der zeitlichen Ansetzung des Bauwerks durch Entdeckungen bei der neuen Restauration ergeben haben. Ich unterlasse deswegen hier eine Berechnung des Baues.

Der Klosterplan von St. Gallen.

Literatur:

Ferdinand Keller, Der Bauriß des Kloster St. Gallen vom Jahre 820. Zürich 1844.

Joseph Hecht, Der romanische Kirchenbau des Bodenseegebietes. Bd. 1. Basel 1928.

August Hardegger, Die alte Stiftskirche und die ehemaligen Klostergebäude von St. Gallen. Zürich 1917.

Joseph Fendel, Ursprung und Entwicklung der christlichen Klosteranlage. Diss. Bonn 1927.

J. Gantner, Beiträge zur schweizerischen Architektur des frühen Mittelalters. In: Anzeiger für schweizerische Altertumskunde Bd. XXXVIII (1936), Heft 1, S. 21 ff.

J. M. Clark, The abbey of St. Gall. Cambridge 1926. S. 71 —90.

Alle frühere Literatur zusammengefaßt bei Joseph Hecht.

Die Baugeschichte des Klosters St. Gallen ist von Hecht (S. 7 f) eingehend beschrieben worden. Beschränken wir uns daher auf das Nötigste, was zum Verständnis des St. Galler Plans nötig ist.

Eine neue Bauepoche hebt unter Abt Gozbert (816—37) an. Wie sorgfältig er den Neubau vorbereitete, ersehen wir aus dem erhaltenen St. Gallener Plan. Ein 77 cm breites und 111 cm langes Pergament, das aus 4 Stücken zusammengesetzt ist, bildet in der Bibliothek des St. Galler Stifts jenen kostbaren und ältesten Schatz mittelalterlicher Bauzeichnungen. Um 820 wird er gewöhnlich angesetzt, ein Datum, das sich aus der Regierungszeit des Abtes Gozbert, der auf dem Plan genannt wird, und dem Beginn des Neubaues 830 ergibt[74]).

Zunächst: Was will der Plan aussagen? Wie kann er gedeutet werden? Eine Beschreibung des gesamten Planes kann hier unterlassen werden, sie ist schon zu wiederholten Malen unternommen worden, ich nenne besonders Hecht (S. 18 f.) für die kirchlichen Bauten, Fendel für die klösterlichen und weltlichen[75]). Es wird daher nur auf das für die Darstellung hier Wichtige eingegangen werden.

Der Klosterplan scheint außerhalb St. Gallens entstanden zu sein. Zu seiner Schrift wird gesagt: „Haec tibi, dulcissime fili Co(z)bre(t)e de posicione officinarum paucis exemplata direxi". Einmal hätte kein St. Galler Mönch den Abt „Sohn" genannt, das kann also nur eine gleichgestellte ältere Persönlichkeit oder eben ein höherer Würdenträger sein. Man glaubt den Absender in Abt Heito von der Reichenau erblicken zu können[76]). Möglicherweise stellt der St. Galler Plan eine Kopie nach einem oder mehreren weiteren Plänen dar.

1. Rein vom praktischen Standpunkt aus ist es schon nicht gut denkbar, daß man ein solches Meisterwerk der Planung aus der Hand gibt, ohne ein Muster davon in der Hand zu behalten[77]).

2. Außerdem müssen doch auch Vorzeichnungen für den Plan vorhanden gewesen sein, denn erstmalig aus dem Kopf heraus ihn zu zeichnen, scheint unmöglich. Wahrscheinlich haben sogar mehrere Sachverständige über ihn beraten.

3. Es deutet vielleicht auch der Ausdruck „exemplata" darauf hin. Er kann heißen: „Zum Beispiel gemacht", aber auch „kopiert"[78]), exemplare kann auch abschreiben heißen.

Nach dieser Inschrift des Planes soll man ihn in St. Gallen als Richtlinie für zukünftige Bauten nehmen. Der Plan will also durch-

74) Planinschrift Hecht S. 26, Abb. Tafel 6a.

75) Josef Fendel, Ursprung und Entwicklung der abendl. Klosteranl. Diss. Bonn 1927.

76) K. Beyerle, Die Kunst der Reichenau, Münch. 1925, Bd. I, S. 82.

77) Auch der hohe Materialwert einer solchen Pergamenthaut mußte zu Vorzeichnungen ermahnen. Andererseits macht er und die geistige Arbeit, die in dem Plan steckt, auch den Ton der Schenkungsinschrift verständlich.

78) Forcellini, totius latinitatis lexicon. Prato 1875 S. 80. Auch Hecht nimmt den Ausdruck „Kopie" an.

aus ein ausführbarer Vorschlag sein. „quibus solertiam exerceas tuam", „damit Du Deinen Kunstsinn betätigen kannst", sagt der Absender zu Gozbert. Demnach dürfen im St. Galler Plan keine unmöglichen Ansprüche an örtliche und technische Gegebenheiten zu finden sein.

Dennoch hat man solche zu entdecken geglaubt: So wurden die Südfrüchte, die in dem Klostergarten genannt sind, als glatte Abschriften aus dem Capitulare de villis erklärt, das eben nur südliche Gegenden berücksichtige[79]). Dem ist entgegenzuhalten, daß manche dieser Südfrüchte schon zur Karolingerzeit in Deutschland wuchsen, daß man wohl auch noch mehrere Arten auf dem Wege gärtnerischer Pflege einführen wollte und vielleicht deswegen ihren Anbau vorsah. Es scheinen bei entsprechender Behandlung keine der genannten Früchte in der St. Galler Gegend unmöglich zu sein[80]). Denn schließlich sind ja diese verhältnismäßig kleinen Gärten zur Pflege von Besonderem da, die landesüblichen Gewächse wurden wohl in größeren Kulturen angebaut.

Ein weiterer beachtlicher Einwand wurde gemacht: Das St. Galler Kloster könne überhaupt nicht auf der entsprechenden Fläche des Steinachtals errichtet werden[81]). Was mir an Plänen bekannt wurde, spricht dagegen. Schließlich hat das heutige Kloster ja auch eine gewaltige Ausdehnung, obwohl es nicht auf völlig ebenem Niveau gelegen ist[82]).

Für die Berechnung des Plans auf den Süden schien zu sprechen, daß außer den Pflanzen auch Gebäudetypen vorzukommen schienen, die nur in südlicher Sonne bewohnbar sind. In einzelnen Wirtschaftsgebäuden sind inmitten des Hauptraums, der im Inneren der Häuser liegt und ganz von Zimmern umgeben ist (z. B. Schafstall) oder aber auch an nur einer Seite allein (z. B. Kuhstall) von Zimmern frei ist, Rechtecke eingezeichnet. Man könnte sie als Impluvia deuten. Doch projiziert der Plan sonst nie über dem Fußboden liegende und nicht auf ihm aufruhende Architekturteile auf dem Boden. Es müssen also nicht alle diese Angaben auf Deckenöffnungen hin deuten. Im Gästehaus ist das Viereck ausdrücklich mit locus foci, Herdstelle, bezeichnet, im Schulhaus werden in den umliegenden Räumen die kleinen Quadrate als Tische oder Katheder zu betrachten sein. Über die übrigen Rechtecke gibt uns der Plan selbst Auskunft. Testudo nennt er die Vierecke, das heißt Dach, Überdeckung, aber nicht ein Loch im Dach.

79) Alfons Dopsch, Das capitulare de villis und der Bauplan von St. Gallen. Vierteljahresschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte Bd. XIII, Stuttg. 1915 S. 41 f.

80) Neuere Lit.: Jul. Wiede, Die Feige, ficus carica in der Pfalz und das Capitulare de villis imperialibus Kapitel 70 in: Pfälzisches Museum, Pfälz. Heimatkunde Jg. 1933, Hefte 1/4, S. 29.

81) S. a. o. bei Dopsch.

82) den Plan: J. Gantner, Beiträge zur schweiz. Architektur des frühen Mittelalters. Anzeiger für schweiz. Altertumskunde Bd. XXXVIII, 1936, Heft 1, S. 23.

Man kann auch ein auf dem anliegenden Dach aufsitzendes 2. höheres Dach rekonstruieren, das an allen 4 Seiten von niedrigen durchbrochenen Wänden getragen wurde, eine Konstruktion, die ungefähr außen an basilikale Überhöhung erinnerte[83]). Durch diese Lichtschlitze wurde also der Mittelraum belichtet und entlüftet, also eine für den Norden doch sehr geeignete Konstruktion. Es ist hier die Frage zu stellen, ob das Viereck diese Deckenkonstruktion direkt darstellt, oder jeweils den darunterstehenden Tisch oder Herd, der durch die Dachöffnung auch einen Rauchabzug hatte. Es kommt auch auf dem übrigen Plan eine Projektion nicht vor. Oelmann (S. 20) schlägt geradezu einen Rauchfang vor, der über dem Herd beginnt und sich nach oben verjüngt.

Der Schluß kann leicht gezogen werden, der St. Galler Plan ist im nördlichen Klima, speziell in St. Gallen, möglich. Diese Feststellung hindert keineswegs die antiken Elemente in ihm zu würdigen. Für die Hausform weist sie Oelmann besonders nach[84]). Da der Plan nun auf der Reichenau entworfen zu sein scheint, ist es nicht gerade sehr wahrscheinlich, daß man diese Beispiele erst aus Italien holte[85]). Man wird sich an bestehende und erprobte Bauten des Frankenreiches gehalten haben.

Für das Hauptbetrachtungsgebiet im Rahmen des Planes, nämlich die

Basilika

wird sich ein ähnlicher Bau aufzeigen lassen. Seither dachte man an eine direkte Übertragung eines verlorenen Kirchen- vielleicht auch Klostergrundrisses von der Reichenau, dem Entstehungsort des Planes[86]). Es käme hier nur das von Abt Heito (806—823) erbaute Marienmünster in Frage. Sein Grundriß ist durch neuere Ausgrabungen völlig bekannt geworden[87]). Zeitlich würde das möglich sein, 806 beginnt wohl Heito den Bau, 816 ist eine Weihe, um 820 wird der St. Galler Plan angesetzt. Doch wie steht es mit der Ähnlichkeit? Die Reichenau zeigt anschließend an ein Chorquadrat ein Querhaus, das oberflächlich betrachtet aus drei Quadraten besteht, daran anschließend ein dreischiffiges Langhaus, das kürzer ist als breit. Soweit hätte man zwar die Ähnlichkeit mit St. Gallen. Doch ist im Vergleich zu dem

83) So rekonstruiert bei F. Oelmann, Zur Kenntnis der karolingischen und omaijadischen Spätantike. Mitteilungen des deutschen archäol. Inst. Roem. Abt. Bd. XXVIII, XXIX, 1923/24 S. 205 f. u. Abb. 5.

84) Bes. S. 211 f. u. Abb. 4.

85) Wenn man auch auf der Reichenau wahrscheinlich den Vitruv besaß, denn im Katalog wird ein Buch über Architektur genannt (Schlosser, Schriftquellen Nr. 485).

86) So nach Hecht S. 89.

87) E. Reißer. Die Wiederherstellung des Marienmünsters auf der Reichenau. Deutsche Kunst- und Denkmalpflege Jg. 1935, S. 90—94 hierzu bes. Abb. 217.

dortigen Langhaus das der Reichenau zu kurz, es fehlt das Westchor. Außerdem scheint die Gestaltung der Mittelschiffstützen anders gewesen zu sein. Nun könnte man ja vermuten, daß Heito die Kirche aus gewissen Gründen nicht fertigstellen konnte, sie also provisorisch mit einer Westwand schloß und daß erst spätere Zeiten das Münster fortführten. Ob diese Hypothese möglich ist, müssen die vollständigen Ausgrabungsberichte zeigen[88]).

Viel eher scheint aber das Vorbild der St. Galler Planbasilika in Fulda zu finden sein. Auch dort gibt es keine Übereinstimmung bis in die letzten Einzelheiten, aber doch sehr viele verwandte Elemente. Zunächst in beiden Fällen die Doppelchörigkeit, in der Anordnung der Chöre in St. Gallen allerdings Ost und West vertauscht[89]). Doch hat dies seinen besonderen Grund darin, daß man in mehreren Bauvorgängen an einen vorhandenen Grundriß anschloß, daß besonders auf die Lage des Bonifatiusgrabes in Fulda zu achten war. Schließlich spielt auch vielleicht noch bestimmend die westliche Lage des Klosters mit hinein.

Was ist anders gegenüber dem Fuldaer Grundriß? Das Chorquadrat zwischen Apsis und Querhaus und die Reduzierung des langen Querhauses auf 3 Quadrate. Und gerade diese zwei Elemente finden sich auf der Reichenau wieder. Sie werden wohl als Ergebnis liturgischer Forderungen anzusehen sein, man wollte eben einen abgetrennten Raum für die Mönche, die in Fulda nur innerhalb des Querhauses ihre Andacht verrichten konnten, wenn vielleicht auch abgesondert durch Podest und Schranken. In St. Gallen findet sich also das Chorquadrat und der Chorus minor, allerdings für Sänger innerhalb des Querhauses schon fertig vorgebildet, vielleicht ist sogar der Kanzelbezirk in den anderthalb Jochen des Mittelschiffes dazu zu rechnen. Und gerade das könnte die Zutat des Reichenauer Zeichners zu dem Fuldaer Plane sein.

---

88) E. Reißer, die Wiederherstellung des Marienmünsters auf der Reichenau. Deutsche Kunst und Denkmalpflege, Jg. 1935, S. 90 bis 94, hierzu bes. Abb. 217.

89) Die Frage, warum gerade in St. Gallen die Kirche doppelchörig gebaut werden sollte, ist vielleicht zu lösen. In Fulda lag ein gewisser Zwang vor, weswegen es zur völligen Beantwortung dieses Problems ausscheidet. In der St. Galler Westapsis steht um den Altar herum geschrieben: „Hic Petrus ecclesiae pastor sortitur honorem." In der Ostapsis hinter dem Hochaltar, der der Muttergottes und St. Gallus geweiht ist, findet sich der Altar des Hl. Paulus. Also eine Bevorzugung der beiden Kirchenfürsten vor den anderen 14 Altarpatrozinien. Petrus erhält eine eigene Apsis für sich, weil er der im Range Höhere ist. Doch könnte man ihn im bevorzugten Ostchor ebenso verehren. Der Petersaltar im Westchor scheint unbedingt ein nach St. Peter in Rom weisendes Moment zu sein. Man weihte dem 1. Statthalter Christi eben den Ort innerhalb einer Kirche, der ihm aus geheiligter Tradition zukam. So wundert es uns nicht, in späteren Bauten, also Augsburg, Bamberg, Dom und St. Jakob daselbst ebenfalls Peters-Altäre im Westchor zu finden. Für St. Gallen wird die Hinzunahme des hl. Petrus als Patron wohl eine Folge des engeren Anschlusses des Klosters an den Benediktinerorden sein. Dehio-v. Bezold, die kirchliche Baukunst des Abendlandes, Stuttgart 1884, Band 1, S. 167.

Doch warum werden diese Bauteile eingefügt? Weil sie vielleicht die neuesten kirchenbaulichen Fortschritte darstellen? Man müßte also Fulda als durch St. Gallen überholt betrachten. Zeitlich wäre das wiederum möglich. Doch ist nicht auch Fulda ein rückständiger Bau, wenn man ihn mit der Rekonstruktion Centulas vergleicht?[90]) Dort ist doch auch schon das Chorquadrat eingefügt.

Wie erklärt sich dieses immer komplizierter werdende architekturgeschichtliche Rätsel? Bezold gibt den Schlüssel in einer Erörterung über Fulda. Ausgehend von dem mehrmaligen „romano modo", das in den Quellen vorkommt, erkennt man leicht den Zusammenhang Fuldas mit St. Peter in Rom. Die ganze gewestete Anlage mit der Apsis direkt am langen Querhaus weist nach dort. Wollte man nun diesen Fuldaer Typ ca. 30 Jahre nach dem Baubeginn (791), aber immerhin noch gleichzeitig mit seiner Weihe (819) zugrunde legen, so verbesserte man eben diese beiden Rückständigkeiten, die noch aus Alt-St. Peter stammen.

Eine direkte Ableitung des St. Galler Plans von Centula her ist nicht gerade wahrscheinlich. Abgesehen von den 100—120 Jahren Zwischenraum, die vielleicht noch nicht einmal so sehr ins Gewicht fallen, fehlt doch eben in Centula das entscheidende Moment, nämlich die Westapsis. Man wird Centula gewissermaßen als fortlebend in unseren Bauten erkennen, doch nicht als unmittelbar einflußausübend.

Zum St. Galler Plan selbst! Es wurde soeben aus den verschiedenen Bauten des Plans festgestellt, daß es sich durchaus nicht um eine reine Utopie handelt, ein Planschema, sondern um eine ungemein durchdachte baufertige Anlage, die im Profan- und Kirchenbau die Erfahrungen der letzten Jahrzehnte verwertet. Zunächst sei die Basilika genau betrachtet. Wir sehen die Ostapsis als einen dem Mittelschiff gleich breiten Teil, an diese als Quadrat den Vorchor nach Westen zu anschließend. Es folgt eine Vierung auf vier Stützen, denen seitlich 2 Querhausarme entsprechen. Man stellt in diesen 3 Raumteilen durch Abgreifen mit dem Zirkel 3 Quadrate fest. Es folgt im Rahmen des Langhauses das neun Arkaden lange Mittelschiff, man greift 4.5 Quadrate ab, sodaß also auf eines der großen Grundrißquadrate je 2 Scheidbogen fallen. Schließlich noch die Westapsis, die etwas gestelzt erscheint. Wenn man so ganz unbefangen den Plan durchwandert, liegt sein quadratisches Grundschema klar vor Augen. Seine Durchdachtheit und seine geradezu klassische Ausbildung ist staunenswert.

Für dieses System, das wir durchaus als beabsichtigt ansehen müssen, lassen sich noch weitere Stützen aus dem Plan selbst anführen. Es wäre das der Kreuzaltar, von dem wir auch aus anderen Kirchen wissen, daß er in der Mitte der Längsachse stand. Fulda sei hier wieder

90) Wilhelm Effmann, Centula, Münster 1912 S. 162 glaubt auch, daß der Westchor wesentl. dem Altar eines besonders verehrten Heiligen zu dienen hat.

als Beispiel genannt, z. B. heute noch in Maulbronn. Greifen wir die Strecken von der Altarostwand zu den Apsidenscheiteln ab, so stellen wir seinen genauen Stand auf der Mitte der Längsachse fest. Es wird diese Feststellung noch bei der folgenden Betrachtung wichtig sein. Hierher gehört dann auch die Form des Kreuzgangs als Beleg für das quadratische System, von dem gleich die Rede sein wird.

Auch bei den anderen Umgebungsbauten der Basilika fält uns eine besonders erstrebte Anlehnung an die in der Basilika besonders regelmäßig vorgebildeten Maße auf. Da gehört zur Ostapsis ein Paradies, das aus einer halbkreisförmigen Mauer besteht, die sich konzentrisch um die Apsis legt. Ihre Anfangspunkte fallen auf die Verlängerung der Seitenschiffmauern.

Der Kreuzgang des Klosters auf der Südseite ist im Außenkontur ein Quadrat, dessen Seitenlänge = 5 Arkadenlängen des Mittelschiffs ist. Er folgt mit dem Quadrat als Grundfigur also durchaus dem, was man von einem normal gebauten Kreuzgang verlangen würde. Östlich von ihm das Dormitorium, das die Breite des Querhauses hat und mit der Südflucht des Kreuzgangs abschließt. Gleich breit ist das an der Südseite gelegene Refektorium, das eine ganze Kreuzganglänge ausfüllt. Lediglich das Cellarium ist schmäler als die genannten Bauten, ob daran die dicht an ihm vorbeiführende Naht des Pergaments oder bauliche Gründe maßgebend waren, kann ohne weiteres nicht entschieden werden.

Im Westen schließt sich ein weiteres Paradies an die Plankirche an, dessen äußere Breite genau wie bei dem östlichen der Breite des Langhauses entspricht. Durch einen innen sich befindenden gedeckten Umgang ist es besonders ausgezeichnet. Der Innenradius dieses Umgangs beträgt $\frac{3}{4}$ der Mittelschiffsbreite, das heißt, er fällt an seinen Anfangspunkten mit der mittleren Längsachse des Seitenschiffs zusammen. Mit diesem Paradies sind zwei freistehende Türme von außen her durch Gänge verbunden.

Von den umliegenden Bauten, die nicht direkt mit der Basilika in Berührung stehen, haben die meisten entweder untereinander die gleichen Fluchtlinien oder sie entsprechen einer Linie von Basilika oder Kloster, sodaß man den Plan durch Ausziehen dieser Striche zu einem Netz gestalten könnte, von dem nur wenige Fluchten ungetroffen bleiben.

Nun zu den Maßen des St. Galler Plans. Es soll dabei die eigene Ansicht vorangestellt werden, es folgt dann kurz ein Überblick über die älteren Berechnungen. Bekanntlich hat der St. Galler Planzeichner Maße angegeben, die ein Hinweis wiederum auf die ungemein praktische Bedeutung des Plans sein können. Er schreibt in das Mittelschiff ein: „Latitudo interioris pedum XL", in das Seitenchiff „pedum XX", also 2 Dezimalmaße, die sich wie üblich bei Mittelschiff und Seitenschiff wie 40 : 20, also 2 : 1 verhalten. Greifen wir auf dem Plan auf

Säulenachse ab, — diese wird noch eingehend begründet werden, — so ist das Seitenschiff tatsächlich nur ein Geringes breiter als das Mittelschiff. Dieser kleine Überschuß kann daran liegen, daß der Zeichner innerhalb des äußeren Begrenzungsstriches Raum für die halbe bis ganze Mauerstärke ließ. Der Plan ist demnach, wie bei der Besprechung seiner Quadrate klar wurde, maßstäblich gezeichnet.

An Längenmaßen stellen sich innerhalb der Basilika noch ein:

1. Zwischen der südlichen und nördlichen Mittelschiffssäulenreihe verteilt „Bis senos metire pedes interque columnas, — ordine quas isto constituisse decet.

2. Ein weiterer Vers ist von Osten nach Westen in der Längsachsenrichtung zwischen die liturgischen Ausstattungstücke verteilt. „Ab oriente in occidentem longit. ped. CC." Bei der Art der Anordnung dieser Inschrift scheint es so, also ob ziemlich die ganze Länge der Basilika damit gemeint ist. Diese beiden Zahlen in Übereinstimmung zu bringen, bildete die Kernfrage der St. Galler Plankonstruktion, denn nach dem oben festgestellten quadratischen Schema, das zu Grunde liegt, müßte doch eine Arkadenweite von 20' angegeben sein! Rechnen wir mit 12' Säulenweite den Plan nach, so bekommen wir folgende Möglichkeiten.

1a) Annahme der Säulenachsenentfernung = 12'.
b) Annahme, daß auch die weiteren Quadrate außerhalb des Mittelschiffs 12' lang sind.
Ostapsis 12', Chor 24', Vierung 24', Mittelschiff $9 \times 12 = 108$, Westapsis 12', Außenmaß 180'. Westapsis etwas gestelzt, dürfte also auf 185' erhöht werden. Die Annahme eines Arkadenachsenmaßes von 12' widerspricht nicht dem Dezimalgesetz der frühmittelalterlichen Baukunst, die meist das Langhaus im Ganzen mit einer Zehnerzahl bemißt.

2a) Annahme Säulenachsenentfernung 12' für Mittelschiff, jedoch
b) nach den Breitenmaßen die Chor- und Querhausquadrate 40' lang:
Ostapsis 20', Chor 40', Vierung 40', Langhaus 108', Westapsis 20', zusammen 228'.

3a) Annahme lichter Säulenabstand 12', daher die Säule mit 3' vorläufig zu berechnen, eine beträchtliche Stärke, wenn sie für den Schaft angenommen wird, nämlich bei römischem Fuß 88 cm bei karolingischem 100 cm, doch wohl nicht unmöglich.
b) Demnach einer Quadratseitenlänge von 30', ergibt bei insgesamt 7,5 Großquadraten 225'.

4a) Annahme einer Arkadenweite von 15' Achse, aber
b) sonstige Quadrate mit 40' Seitenlänge.

Ostapsis 20', Chor 40', Vierung 40', Langhaus 135', Westapsis 20', zusammen 255'.

Gegen diese 4 Annahmen spricht:

A. Sie ergeben in keinem Falle 200', am weitesten davon scheint Fall 1 und 4 entfernt zu sein. Für die zweite und dritte Annahme ließe sich allerdings geltend machen, daß man die Westapsis nicht mitrechnen dürfte. Wenn man die Westapsis nun verhältnismäßig angemessen mit 25 bis 28 Fuß in Rechnung stellt, so bekäme man 200'. Eine Stütze hierfür wäre, daß die Inschrift kurz vor der Apsis aufhört. Dagegen spricht aber auch:

B. Mit diesen 4 Berechnungsarten wird das ganze quadratische System, das der Basilika zu Grunde liegt, zerstört. Die Basilika ist demnach nurmehr aus Rechtecken zusammengesetzt. Dies wirkt sich auch auf den Kreuzgang aus, der dann ebenfalls zum Rechteck wird, wenn man es für ihn nicht für erlaubt hält, seine nord-südliche Breite ebenfalls zu reduzieren, so daß er wieder zu einem Quadrat wird. Ich halte diesen Einwand für so entscheidend, daß er allein schon geeignet wäre, die genannten Theorien beiseite zu legen. Doch noch ein weiterer Gegenstand kann genannt werden:

C. Die Berechnungen 1 bis 4 arbeiteten alle mit Annahmen. Es ist einfach nicht zu beweisen, daß in der Längenausdehnung die Quadrate, oder besser gesagt Rechtecke, eben gerade jene Maße gehabt hätten. Dagegen spricht (wie Gegengrund B) jeweils die zugehörige gleichlange Quadratseite. Doch ist die Schar der zu besprechenden Hypothesen noch nicht erschöpft. Setzen wir den Fall eines Schreibfehlers.

5. Mittelschiff- und Seitenschiffbreite sind verschrieben. Es müßte 24 und 12 Fuß heißen. Damit wäre allerdings der quadratische Schematismus aufgegeben. Für die Länge hätte der Fall der ersten Annahme zu gelten. Gegen diese Hypothese spricht:

a) Es kommt ein sehr kleiner Bau heraus:
Mittelschiffbreite (röm. F.) 710 cm bis (k. F.) 800 cm, den wir so nicht in St. Gallen suchen. Es entspräche dies Maß etwa Steinbach.

b) Die doch klare Schreibweise 40' und 20', Maße, die alle nicht von Widersprüchen gegeneinander erfüllt sind.

c) Es ergibt so die Länge nicht 200', siehe Punkt 1.

d) Auch ist das Duodezimalsystem nicht gerade wahrscheinlich, wo doch sonst die frühmittelalterlichen Bauten nach bisherigen Erfahrungen dem Dezimalsystem folgen.

Mit dem gleichen Grunde b wäre auch folgende Annahme zu widerlegen:

6. Eine Mittelschiffbreite von 30', für die zusammen mit der Längenerstreckung wie in Fall 3 wiederum das quadratische System gerettet wäre. Bei weitem noch die glaubwürdigste Theorie, wenn man eine nicht mitberechnete Apsis annimmt.

7. Diese folgende Annahme hält der Verfasser für die wahrscheinlichste und möchte sie daher eingehend begründen. Die Arkadenweite ist 20' von Säulenachse zu Säulenachse. Es kann also eine Verwechslung durch den Beschrifter des Planes vorliegen. Es wurde zu Anfang der Erörterungen über den Plan wahrscheinlich gemacht, daß es sich hier um eine Kopie handeln könne, woraus sich auch die Möglichkeit eines Schreibfehlers ergibt. Eine zweite Erklärung für die Angabe der 12' wird an ihrer Stelle weiter unten zu erörtern sein.

Mit diesen 20' Achsenweite ist das quadratische System des Planes bejaht. Wir berechnen mit ihm die Gesamtlänge der Kirche und erhalten bei 7,5 Quadraten 300 Fuß. Wenn auch dies Maß dem Quadratschema folgt, so steht es nicht mit den CC = 200' Gesamtlänge in Verbindung. Es bestehen da drei Erklärungungsmöglichkeiten:

Ein bloßer Schreibfehler oder nachdem der Abschreiber bei dem einen Maß irrte, rechnete er und bekam als Annäherungswert das andere Maß, das er eintrug. Es wäre dazu auch wünschenswert, zu wissen, ob Planzeichner und Planbeschrifter ein und dieselbe Person sind. Es wäre auch denkbar, daß vielleich die lange Erstreckung der Meßlinie des schönen Aussehens wegen geändert wurde, sie also nur für Mittelschiff und Westchor (oder die halbe Vierung) gilt = 200' lang.

Doch welche Stützen lassen sich für die Annahme von 20' Arkadenweite und 300' Gesamtlänge anführen? Einmal: Es trägt dem Quadratschema Rechnung. Es kommt auch gegenüber den anderslautenden Vorschlägen hierbei der Kreuzaltar, von dem schon die Rede war, in Mitte der Längenachse. Es wäre da wieder der Kreuzgang zu betrachten. Seine Länge beträgt, wie erwähnt, 5 Mittelschiffsjoche, mal 20' gibt 100', ein ungemein rundes einleuchtendes Ergebnis. Doch nicht nur das, die Kreuzgangsgröße ist mit 2950—3330 erstmalig brauchbar, wenn sie auch einem Minimum entspricht, das nicht mehr unterschritten werden darf. Es findet sich sogar eine Analogie. Falls man 33,30 ansetzt, den karolingischen Fuß, dann wäre von Innenmauer bis Innenmauer der Lorscher Kreuzgang von ähnlicher Ausdehnung, der St. Galler Plan bezieht das Maß zwar auf die Außenmauern, indes mag das des kleineren Umfangs wegen geschehen sein. Der Fuldaer Kreuzgang war wohl größer. Noch eine Stütze läßt sich finden. Wenn der St. Galler Architekt wirklich maßstäblich gearbeitet hat, müssen Gegenstände des täglichen Lebens irgendwie zu den Bauwerken in Beziehung stehen. Es kommen da als meßbar besonders die Betten des

Dormitoriums oder des Abtshauses in Frage: Sie sind nicht ganz genau gleichlang, doch kommen die beiden Längen einem Drittel der Arkadenweite ungefähr gleich. Setzen wir diese in karolingischem Fuß 20' = 666 fest, so erhalten wir ca. 220 cm Bettlänge bei römischem Fuß 20' = 591 ca. 200 cm Bettlänge, beides also durchaus normale Maße, die sich bei minderer Arkadenlänge wie 15' nicht ergeben können.

Aber noch ein drittes Argument ließ sich anführen. Auf dem Plan ist noch ein weiteres Maß eingetragen, das seither vernachlässigt wurde, da es nicht unmittelbar in die vorhergehenden Betrachtungen gehörte. In dem Westparadies ist zwischen die Pfeiler geschrieben: „Has interque pedes denos moderare columnas". Greifen wir dies Maß licht zwischen den Pfeilern ab, so paßt es zweimal genau zwischen die Mittelschiffsäulen. Doch könnte man einwenden: Wenn man dies Maß von der Pfeilerachse nimmt (wie z. B. im Mittelschiff gemessen wird), dann paßt es nur 1,5 mal auf die Säulenachsenentfernung und damit wären die 15' nach obiger Annahme 3 bewiesen.

Berechnen wir, wiederum unter der Voraussetzung der Maßstäblichkeit, die Pfeilerentfernung, der Einfachheit halber Achse zu Achse. Der Radius ist, wie schon kurz erwähnt, für die Innenseite der Pfeilerreihe $\frac{3}{4}$ der Mittelschiffsbreite. Legen wir diese mit 40' zu Grunde, so ist r = 30'. Durch Probieren findet sich leicht die Achse, die durch die beiden ersten freistehenden Paradiespfeiler geht, als Durchmesser. Demnach ist der Halbkreis $r\pi = 30\pi = 94{,}24'$ lang, dies geteilt durch die 7 Arkaden, ergibt sich rund 13' von Arkadenachse zu Achse. Demnach können 10' nur die lichte Weite sein[91]).

Schließlich sind die 300' Gesamtlänge der Klosterkirche das richtige Maß für einen derartige ausgedehnten Bau, wie ihn die St. Galler Mönche vorhatten. In römischem Fuß ergäben sie 88,71 m, in karolingischem 99,87 m, also rund 100 m. Einen Bau von 60—66 m Länge, also 200 Fuß, kann man sich in einem solchen Klosterkomplex garnicht vorstellen. Außerdem wäre die schon ohnedies zahlreiche Ausstattung des Baus mit Altären u. a. zu sehr gedrängt.

Vergleich der Maße von St. Gallen mit Fulda.

Hecht (S. 28) zweifelte an der technischen Ausführbarkeit eines derart großen Baus zu damaliger Zeit, er verlangt nach einem Vergleichsbeispiel. Fulda hat teilweise noch gewaltigere Abmessungen. Setzen wir der leichteren Verständlichkeit halber für beide Bauten den karolingi-

91) setzt man 30' Mittelschiffsweite, so hätte man einen Radius von 22,5, demnach 22,55 π = rd. 70,5', geteilt durch 7 ergäbe dann 10' Achsenmaß. Nur für diesen Fall würde dann die Möglichkeit bestehen, die Achsenweite der Paradiespfeiler auf das Mittelschiff anzuwenden. In beiden Berechnungen ist wohl zu berücksichtigen, daß der mittelalterliche Architekt wohl mit einer einfachen Formel gerechnet hat, die Ungenauigkeiten zuläßt.

schen Fuß voraus. Die Mittelschiffs- und Langhausbreite wird von Fulda noch übertroffen, das Mittelschiff um 10', das Langhaus um 20'. Die Gesamtlänge von 300' erreicht Fulda vielleicht nicht ganz, es ist jedoch nicht weit davon entfernt. Das Querhaus ist natürlich in Fulda weit länger und breiter. Für die großen Arkadenspannweiten St. Gallens vermag ich vorerst noch keinen Vergleich und Erklärung zu geben, technisch unmöglich scheinen sie nicht zu sein. Sobald einmal genauere Maße von Fulda vorliegen, wird man bestimmt auch betr. St. Gallen klarer sehen und vielleicht sogar zu einer Rekonstruktion der Aufrißmaße kommen.

Nach dieser Durchprüfung der St. Galler Maße soll ganz kurz die wichtigste Literatur gewürdigt werden. Was die Theorien angeht, so sind sie mit den Ziffern der besprochenen 7 Annahmen belegt. Eine frühe Rekonstruktion bietet v. Bezold[92]), die die weitestverbreitete ist, aber am wenigsten dem Plan entspricht. Sie gleicht der Annahme 2. Eine eingehende Widerlegung ist nicht notwendig, da sie schon gegeben wurde, v. Bezold aber auch neuerdings diese Rekonstruktion ausdrücklich bei Seite gelegt hat[93]). Auch er meint jetzt, daß 40' Mittelschiffweite licht gemessen seien, es scheint dies indes besonders bei der Längsaufteilung große Schwierigkeiten zu bereiten.

August Hardegger hat erstmalig einen Vergleich der untergegangenen karolingischen Anlage mit den Plänen der Barockzeit unternommen[94]). Ähnlich verfährt auch Joseph Hecht[95]). Beide glauben, daß ungefähr Annahme 3 das Richtige treffe. Indessen kommt Hecht beim Nachrechnen selbst auf 242' Gesamtlänge[96]). Die Differenz löst sich indessen auf, wenn man bedenkt, daß der wirklich ausgeführte Bau um 3 Arkaden verkürzt wurde.

Man vergleicht also das Planschema und den nach 830 ausgeführten Bau miteinander, die ja nicht unbedingt identisch sein müssen. Gerade die Ausführung beweist eine wesentliche Zurückschraubung, das großzügige quadratische Schema wird aufgegeben, 3 Arkaden und die Westapsis geopfert.

Es ist also noch die Frage zu beantworten: Wie ist es möglich, daß das Planschema dieselben Maße wie der reduzierte Bau zeigt? Es ist denkbar, daß die beiden Maße 12' Arkadenweite und 200' Gesamtlänge erst eingetragen wurden, als die Beratungen über die Größe der Basilika zu Ende gediehen waren. Hecht stellte fest, daß die Maßangaben von der gleichen Hand eingetragen wurden, die auch die Zu-

92) Dehio v. Bezold. Die kirchliche Baukunst des Abendlandes. Stuttg. 1884, Taf. 42, Abb. 2.

93) im Marburger Jahrb. VIII, IX, S. 83/84, Abb. 44.

94) August Hardegger, op. cit., Taf. S. 40, 46, 52.

95) op. cit. S. 27, 45 f.

96) Was er dem reconstruierten tatsächlich gebauten Plan zu Liebe tut. Rudolf Kautzsch rechnet ihm in seiner Besprechung im Repertorium für Kunstw. Bd. 52 (1931) S. 127 nach, daß es doch 255' seien.

eignung schrieb. Es wäre demnach nicht an spätere Einfügung zu denken. Wie konnten aber die ganzen Altartituli, die doch nur die mit St. Gallen vertrauten Mönche wissen konnten, eingesetzt werden? Es kommt daher nur eine ganz innige Fühlungnahme zwischen Baumeister und Beschrifter, die durchaus nicht dieselbe Person gewesen sein müssen, in Frage. Oder man nimmt eine Kopie des Planes nach Festlegung der neuen Maße an, womit dann auch diese Verschiedenheit völlig geklärt wäre.

Welche von diesen Möglichkeiten zutrifft, kann vor einer genauen Untersuchung des Planes nicht gesagt werden. Auch müßten dabei nur eingekratzte Vorzeichnungen einmal verfolgt werden, falls sie sich nachweisen lassen. Vorausgesetzt, daß man also die Theorie von den Schreibfehlern ausschaltet, den Plan trotz Bewunderung seiner quadratischen Konstruktion[97]) aber doch für unmaßstäblich hält und die Maße als allein richtig annimmt, daß man sie ferner im späten Bauwerk verwirklicht findet, muß man notwendigerweise eine der obigen Vermutungen teilen. Denn es ist doch eine Unmöglichkeit, einen Bau mit 9 achsigem Mittelschiff mit Westapsis mit einem 6 achsigen ohne Apsis in den Maßen vergleichen zu wollen und bei völlig veränderten Proportionen zu glauben, es sei noch derselbe Entwurf[98]).

Also, folgern wir, ist die Gozbertsche Klosterkirche nicht nach dem Plan gebaut, aber besonders in der Ostpartie und Vierung, wie Hardegger und Hecht glaubhaft machen, von ihm beeindruckt. Oder man begann im Osten zu bauen und stellte angesichts der gewaltigen Anforderungen, vielleicht finanzieller, vielleicht technischer Natur, die Notwendigkeit einer Bauänderung für das Langhaus fest[99]). Schließlich sei noch kurz erwähnt, wer der 7. Annahme zustimmt; es ist das Effmann, Ostendorf und v. Bezold[100]). Man findet alle Ansichten in folgender Tabelle zusammengestellt. Was läßt sich nun als

Zusammenfassung

über den St. Galler Plan sagen? Er ist für uns in seiner Rekonstruktion eine Zeuge für das dezimale Maß in der karolingischen Baukunst. Er zeigt uns weiter eine starke Vorliebe für das Quadrat, das hier

97) So Hecht S. 19/20.

98) Auch Hecht nimmt eine nachträgliche Änderung der Maße an (S. 46), wenn er auch nicht so scharf zwischen Projekt und seinen Ausführungen scheidet.

99)) Auch Hardegger S. 46 ist ähnlicher Ansicht. Er meint allerdings, die Maßzahlen seien nachträglich eingeschrieben, was ja Hecht bejaht.

100) Effmann, Wilhelm, Die karolingisch-ottonischen Bauten zu Werden. Straßburg 1899 S. 162 Anm. 1; W. Effmann, Centula, Münster 1912 Fig. 29; Friedrich Ostendorf, Die Deutsche Baukunst im Mittelalter, Berlin 1922 Abb. 53; v. Bezold, Marburger Jahrbuch, Abb. 44.

Ohne den genannten Autoren ihre Priorität abzustreiten, soll vermerkt werden, daß der Verfasser zu einer Reconstruction des Risses ganz auf eigenem Wege kam, ohne die Literatur zu kennen.

Die Maße des St. Galler Planes.

Ansichten der bisherigen Forschung.

Forscher	Dehio Bezold	Effmann	Hardegger	Ostendorf	Koßmann	Schultze	Hanftmann	Bezold	Hecht
Gedruckt	1884	1899 1912	1917	1922	1925	1928	1930	1935	1928
Abb. oder Seite	I, 42	134 29	52	53	17 f.	80	V	34	8–12
Gesamtlänge	c218	300	250	300	L341	200?	L330	c315	242
Ostapsis		A 20		a 20			20	20	
Chor		A 40		a 40			40	c40	
Apsis & Chor	50								55 mit 1 Mau.
Vierung	A 40	A 40	L 40	A 40	L 40		40	L40	40
Mittelschifflänge	c110	180	c140	180	200		200	180	132
Westapsis tief				A 30			c25		27–28
Mittelschiff lichte Breite			40		40	40		40	37
Mittelsch. Achse	40	40		40	46				40
Mschbreite einschl. beider Arkadenstärken							50		
Seitenschiff lichte Breite			20		20				
S'sch. bis Arkadenachse	20	20		20	23				20
S'sch. einschl. ganze Arkade						20		20	
S'sch. m. Außenmauer							25		
Arkadenlänge licht			12		12	12	c17		12
Arkade. Achse	12	20	15	20	23	15	20	20	15
Säule oder Pfeile	S	S	Pf	S	Pf	S.		S	S
Dicke ders.			3		lg 11 br. 6		c 6		3
Querhaus Gesamtlänge	A120	A120	120	A120	L123		L120	120	40
Vierungspfeilerform, ob kreuzförmig?	ja	ja	ja	ja	?		?	ja	ja
Annahme des Quadratschemas	nein	ja	ja	ja	ja	nein?		ja	ja?
Maße nur für Ausführung			ja						ja
Fußmaß?	röm.	röm.	kar.	röm.	röm.		kar.	röm.	kar.

Abkürzungen: A = sinngemäß einschließlich einer oder zweier halber Mauern.
L = lichtes Maß.
a = Außenkannte, also einschl. der ganzen Mauer(n).
c = nur ungefähr feststellbar — circa

völlig durchgeführt erscheint, obwohl ein äußerer Grund, beispielsweise eine Wölbung, nicht vorlag. Also eine Bevorzugung dieses Grundschemas rein aus künstlerischen Rücksichten. Wir erkennen somit aus der Hand eines karolingischen Baumeisters die Grundfigur, mit der er zu arbeiten pflegte. Es erübrigt sich daher jedwede andere konstruktive Figur, die nachträglich dem Plan eingeschrieben werden könnte, mit seinem inneren Aufbau aber nichts zu tun hat oder ihn verunklärt. Das wichtigste Moment für diese Arbeit, nämlich die Zusammenarbeit von quadratischer Grundfigur und dezimalem Fußmaß ist besonders betont. Schließlich ergibt sich noch aus den Berechnungen Hardeggers und Hechts, daß der karolingische Fuß zu Grund liegen müsse, also auch dem geänderten Bau, ein durchaus nicht unverächtliches Zeugnis für dessen Größe und Existenz.

Brendlorenzen, S. Johann Baptist.

Lit. Kunstdenkmäler von Bayern, Bd. III Unterfranken und Aschaffenburg, Heft 22. Bez.-Amt Neustadt a. Saale. München 1922 S. 38 f.

Die Kirche zu Brendlorenzen stammt vermutlich in den hauptsächlichen Teilen noch aus der Karolingerzeit. Die erste Erwähnung erfolgte 823 in einer Erneuerungsurkunde für das Jahr 742. 974 erfolgte eine Inkorporation an Aschaffenburg. Die Kirche möge hier für das 9. Jahrhundert als Abschluß der nach karolingischem Fuß vermessenen Bauwerke stehen. Im Grundriß ist ihre Anlage T förmig. An das einschiffige Langhaus schließt sich im Osten das 3 schiffige Querhaus an. Die Öffnung der Querflügel nach der überhöhten Vierung bildeten je 2 Arkaden. Anstelle einer wahrscheinlichen alten Apsis befindet sich ein Ostchorturm des 13. Jahrhunderts. Als einschneidende Veränderung muß noch die Herausnahme des Schwibbogens zwischen Langhaus und Vierung im Jahre 1711 erwähnt werden.

Maße des Grundrisses (Fig. 30 des Inventars):

Breitenmaße:

Vierung Breite (NS) bis Achse der begrenzenden Scheidbogen 990 —1000 = 999 = 30'.

Südl. Querarm von Scheidbogenachse bis Außenmauer Außenkante ca. 500 = 499 = 15'.

Nördl. Querarm ergibt infolge Verkürzung nicht dieses Maß, allenfalls von Scheidbogenachse bis Außen-Mauerachse des Bestandes = ca. 410 = 417 = 12,5'. Wohl Planänderung.

Die Langhausbreite ist nicht auf den karolingischen Dezimalfuß zu bringen (licht 1055, Achse 1145, Außenkante 1235, möglicherweise mit 1248 = 37,5' vergleichbar). Vielleicht soll die Breite der Vierung auch für das Langhaus gültig sein, die verlängerte Achse ihrer Arkaden verläuft innerhalb der Langhausmauern. Welche Absicht den Baumeister zu dieser Abweichung veranlaßte (Erweiterung des zu schmalen Schiffes?) oder ob hier Planänderung vorliegt, kann nicht festgestellt werden.

Längenmaße (OW). Vierung licht 1000 = 998 = 30'.

Langhauslänge licht 1833 = 55'.

Langhauslänge einschl. Gurtbogen zwischen Vierung und Langhaus und einschl. Westwand 2000 = 1997 = 60'.

Demnach ist der Grundriß ganz deutlich in Quadrate aufgeteilt. Bestimmend ist das Vierungsquadrat von 30' Seitenlänge, dem seitlich zwei halbierte Quadrate zu 15' folgen oder kurz:

Das Querhaus besteht aus 2 30' Quadraten. Ebenso das Langhaus, das allerdings in der Breite seine Seitenmauern jenseits der Quadratlinien aufbaut. Auch das scheint bei der sonst so klaren Aufteilung des Grundrisses in vier 30' Quadrate auf eine etwaige Änderung hinzudeuten.

Die Aufrißmaße (teilweise rekonstruiert):

Die einzig zuverlässigen Meßpunkte bieten die Seitenwände der Vierung.

Kämpferhöhe der Pfeiler	340 = 333 = 10'
Von da bis Fensterlichte	660 = 665 = 20'
Fensterhöhe licht ca.	165 = 166 = 5'
Fensterbreite licht ca.	30 = 33 = 1'

Fensterscheitel bis Decke wahrscheinlich ehem. 83 = 2,5'

Vierungsdeckenhöhe vermutl. ehem. 27,5, hoch.

Ebenso darf man vielleicht die alte Langhaushöhe mit 582 = 17,5' annehmen. Die beiden Querflügel hatten vielleicht gleiche Höhe.

Über eine etwaige Aufhöhung des Fußbodens konnte nichts festgestellt werden. Das einzige Maß, das für die Höhenlage des Fußbodens Zeuge sein kann, ist die Pfeilerhöhe. Die Deckenhöhe von 27,5' ergibt gegenüber den 30' Länge und Breite der Vierung ein stark gedrücktes Verhältnis. Es wäre daher zu untersuchen, ob sie nicht doch ehemals um weitere 2,5' höher war, da somit bei einer Höhe von 30' ein Verhältnis 1 : 1 oder ein Würfel innerhalb der Vierung erzielt wird. Auch das Verhältnis Pfeilerhöhe zu Gesamthöhe wie 1 : 3 wäre dann rund, was es bei 27,5' nicht ist. Doch dies nur als ganz unsichere Meinung! Jedenfalls tritt uns in Brendlorenzen im Grundriß trotz der einen Abweichung ein ganz hervorragend nach Maß und Quadrat disponierter Bau entgegen.

Der römische Fuß in karolingischer Zeit.

Das Maß an sich.

Kurz nach der Entdeckung des karolingischen Fußmaßes glaubte man, es sei ein Datierungsmittel etwa bis zur Zeit um Tausend. Stichproben schienen dies zu bestätigen. Der römische Fuß war schon ganz gelegentlich an Bauten des 11. Jahrhunderts gefunden worden, systematisch ist auch diese Zeit nicht durchforscht worden. Es schien also, daß er die Ablösung des karolingischen Fußes für die romanische Zeit

sei. Diese Erklärung hatte den Nachteil, daß sie einen zu einfachen Ablauf der Maße hintereinander annahm, was doch selten oder nie innerhalb geschichtlicher Vorgänge sich ereignet. Wie noch zu zeigen sein wird, lebt der karolingische Fuß in späteren Bauten ungemein zäh weiter. Dazwischen schiebt sich aber schon von frühester Zeit ab der römische Fuß als völlig gleichberechtigte Maßeinheit.

Schriftlich ist uns aus dem frühen Mittelalter nichts über den römischen Fuß überliefert. Die einzige Stelle, wo der römische Fuß in etwas späterer Zeit auf einem Bauplan genannt sein soll, scheint sich als unhaltbar herauszustellen[101]). Von den heute teilweise verlorenen Plänen des Kölner Domes wurden im 18. Jahrh. Kupferstiche publiziert. Der große Stich von Hermann Grombach, Historiae trium regum (Köln 1654), der noch 1780 bei Gebr. Klauber herauskam, zeigt den heute noch erhaltenen großen Fassadenriß des Kölner Domes. Er gibt dazu eine Meßlatte mit der Inschrift: „Scala pedum Romanorum". Die „mahlerische Reise am Nieder-Rhein" (für das erste Heft wohl Baron von Hübsch), Köln-Nürnberg 1784 zeigt auf Tafel 1 ebenfalls diesen Plan mit einer Meßlatte, doch ohne Beischrift, (die aber für den Grundriß beigegeben ist, der heute verloren ist).

Die dritte Erwähnung dieser pedes Romanorum findet sich bei Sulpiz Boisserée, Geschichte und Beschreibung des Domes von Köln (2. Ausgabe) München 1842 S. 114. Er äußert seine starken Zweifel an dem Grundriß Grombachs in Bezug auf die Sorgfalt seiner Wiedergabe. „Überdies muß er noch andere uns unbekannte Risse zu Händen gehabt haben, denn er gibt den Maßstab mit römischen Fußen, zu 10 Zoll an, während auf keinem der wieder aufgefundenen Grund- und Aufrisse der Maßstab benannt ist. Nach den von mir angestellten Messungen und den dadurch in den Verhältnissen der Hauptteile des Gebäudes entdeckten einfachen Grundzahlen hat aber der Baumeister offenbar dies und kein anderes Fußmaß angewandt[102]). Wie denn überhaupt in den älteren Zeiten dasselbe sehr gebräuchlich war". Der Verdacht Boisserées wegen der Skala ist durchaus berechtigt, denn auf dem erhaltenen Fassadenriss des Kölner Domes findet sich keine solche Skala. Da sich diese aber erstmalig auf dem Grombach'chen Kupferstich zeigt, wird sie nachträglich eingefügt worden sein, mit welcher Berechtigung, ist allerdings nicht mehr festzustellen. Da bis jetzt noch keine gotischen Grundrisse bekannt geworden sind, die über solche Meßlättchen verfügten, da man zudem auf Grund ihrer Linearität und Einfachheit zur Annahme der Triangulation und ihrer Verwendung auf dem Plan und am Bau veranlaßt wurde, können wir diese Maß-

101) S. Hultsch, Griech. u. röm. Metrologie. II. Aufl. Berlin 1882 S. 97 Anm. 3, der sein Wissen aus Boisserée hat. Die folgenden Ausführungen erfreuten sich der Hilfsbereitschaft von Herrn Dr. Heinrich Neu, Bonn.

102) Boisserées Messungen scheinen mir nicht richtig.

stäbe auf den verlorenen Rissen des Domes nicht voraussetzen[103]). Erst in der Zeit der Renaissance tauchen die eigentlichen maßstäblichen Pläne im moderneren Sinne auf. Es scheidet somit auch der letzte monumentale Zeuge für den römischen Fuß aus.

Was könnte an Beweismaterial für das Weiterleben des römischen Fußes beigebracht werden? Sein Fortleben ist ja immerhin so wahrscheinlich, wie es auch für das karolingische Maß war. Tatsächlich gab es in Deutschland eine Mehrzahl von Fußmaßen bis in das 19. Jahrhundert hinein, die sich zwischen 29 bis 30 cm als Norm bewegten. Es ist daher aus der ungemeinen Zähigkeit, mit der sich solche Werte zu halten pflegen, zu vermuten, daß hier vielleicht der römische Fuß zu Grunde lag. Schließlich müssen das entscheidende Wort aber doch die Bauwerke reden. Da der römische Fuß eine von der Antike her bekannte Größe ist, so liegt es natürlich nahe, mit ihm zu rechnen.

Einige Forscher haben nun den römischen Fuß an Bauwerken schon festgestellt, wenn auch nicht in durchgehenden Maßsystemen. So müssen für eine teilweise Klärung Speyerer Aufrißmaße B. H. Röttger und für eine restlose Klärung Alpirsbachs in Bezug auf Dezimalzahlen und Quadrate dipl. ing. Georg Fehleisen genannt werden. In Limburg a. d. Hardt konnte der Verfasser für seine Person erstmalig den römischen Fuß finden.

Der römische Fuß an Bauwerken.

Lorsch an der Bergstraße. Die Torhalle.

R. Adamy, Die fränkische Torhalle und Klosterkirche zu Lorsch. Darmstadt 1891.

Friedrich Behn, die karolingische Klosterkirche zu Lorsch, Bd. 1. Berlin und Leipzig 1934.

Beide Werke mit Planaufnahmen, dazu Maße des Verfassers[104]).

Auf Grund ihres Stils wurde die Torhalle von jeher in die karolingische Zeit gesetzt. Zur näheren Begrenzung des Zeitraums ihrer Entstehung kommen die Jahrzehnte um 800 in Frage.

Der kleine rechteckige Bau, an den beiden Langseiten von je 3 Toren durchbrochen, an den Schmalseiten von Treppentürmen begleitet, bietet nicht viel Anhaltspunkte zur Messung. Im Aufriß sind es

103) Zeitschrift für Kunstgeschichte 1935, Bd. 4, Heft 1/2, S. 61; Otto Kletzl, Besprechung zu Walter Thomae, Das Proportionenwesen in der Geschichte der gotischen Baukunst. Der älteste maßstäbliche Grundriß nach dem St. Galler Plan stammt von Lando di Pietro zur Vergrößerung des Langhauses des Domes zu Siena 133.

104) Alois Fuchs, Die Königshalle des Klosters Lorsch in: Verzeichnis der Vorl. der bischöfl. philos. theol. Akademie zu Paderborn. Wintersem. 1929/30. An Vergleichbarem wäre vielleicht noch ein ähnliches Gebäude, das auf dem Teppich von Bayeux erscheint, nachzutragen (Abb. 4 in Hdb. der Architektur Teil 2, Bd. 4, Heft 2).

drei bis vier architektonisch betonte Linien, die hierfür in Frage kommen. Es sind dies die Kämpfer der Türöffnungen, die Kapitelle oder das Gesimsband über den Halbsäulen, vielleicht noch die Pilasterkapitellchen des Obergeschosses, und das Dachgesims. Diese wenigen Anhaltspunkte erschweren im Verein mit dem nicht ganz eindeutigen Maße die Berechnung.

Behn versuchte die Torhalle auf langobardischen Fuß (43,6 cm) zu bringen. Es erscheint dies angesichts der Unerforschtheit gerade dieses Maßes als gewagt, denn zunächst müßten die oberitalienischen Bauten daraufhin untersucht werden. Zeller warnt davor[105]), an eine zu leichte Übertragbarkeit dieses Maßes von außen her zu glauben. Außerdem liefert der langobardische Fuß kein dezimales Ergebnis, das man doch auch hier erwarten sollte.

Die Längsseiten mit 1089 Länge sind zwar genau 25' lang (1090), Breitseite und Höhe aber 16,5', ein Maß, das keinem System entspricht. Hiergegen ergibt der römische Fuß ein befriedigenderes Resultat, das sich, wie später noch gezeigt wird, auch aus anderen gleichzeitigen Bauten belegen läßt.

Grundriß (Adamy Tafel 2):

Lichte innere Breite 616, Arkadendicke 53 bis 56.

Achsenmaß demnach 669 = 665 = 22,5'.

Lichte Länge 974, Mauerstärke der Schmalseitenwände 58, zusammen 1032 = 1035 = 35'.

Außenmaße: Breite 720 zu Länge 1089 stehen im Verhältnis 2 : 3 (ein Teil = 360 cm, 720 : 1080 oder 723 : 1089). Da nun im Aufriß diese 720 nochmals wiederkehren, dürfen sie vielleicht 25' (739 bei einem Fuß von 29,57 cm) gleichgesetzt werden, was analog für die Länge 37,5' ergäbe. Damit wären allerdings die angestellten Berechnungen für die Achsenmaße als nicht ganz gültig anzusehen. Es ergäbe sich somit ein stark reduzierter römischer Fuß (ca. 29 cm).

Aufrißmaße: Kämpferhöhe der Bogen 202 = 7 Fuß.

Kapitellhöhe der Säulen Oberkante 398 = ca. 14'.

Es ergibt sich also eine Halbierung durch die Oberkante des Arkadenkämpfers.

Höhe bis Oberkante des Gesimsbandes über den Halbsäulen 423, was wieder nahe an 443 = 15' herankommt.

Höhe des Obergeschosses von Oberkante des Gesimsbandes ab — 298 = 296 = 10'.

Gesamthöhe bis Dachansatz 720 (739 = 25').

Jedenfalls stehen Untergeschoß mit 423 und Obergeschoß mit 296 fast im Verhältnis 3 : 2 (423 : 292), also das gleiche Verhältnis der Höhen, wie es zwischen Schmal- und Langseite im Grundriß besteht. Ähnlich treffen wir es im Obergeschoß an. Die dortigen 175 cm hohen

105) Deutsche Literaturzeitung, Jg. 57, (1936), Heft 2.

Pilaster (177 = 6' zu 29,57) geben mit ihrer Kapitelloberkante wiederum eine Teilungslinie des Oberbaues, ihre Höhe verhält sich zu dem darüberliegenden Teil der Wand bis zum Dachansatz = 121 wie 3 : 2 (175 : 117) genau.

Somit sind die Proportionen der Torhalle klargestellt. Die Abweichungen betragen jeweils nur wenige Zentimeter. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen: Lang- und Schmalseite des Grundrisses stehen im Verhältnis 3 : 2, also angenäherter goldener Schnitt (2 : 3 = 3 : 5). Die Höhe des Dachgesimses ist gleich der Länge der Schmalseite, somit bildet die Schmalseite im Aufriß ein Quadrat, allerdings ohne das Giebeldreieck. Wie sich der Grundriß aus sechs kleinen 360 großen Quadraten bilden läßt, so gibt auch die Breitseite im Aufriß 4 Quadrate, die Längsseite besteht ebenfalls aus 6 Quadraten. Somit ist die Frontfläche = der Grundfläche der Torhalle[106]), außerdem verhält sie sich zur Fläche der Breitseite wie 3 : 2. Die Höhenentwicklung der Frontwand ist im Verhältnis 3 : 2 unterteilt, einmal die gesamte Höhe durch die Oberkante des Gesimsbandes über den Halbsäulen, ferner das Obergeschoß durch die Kapitelle der Pilaster.

Nicht so klar sind die Fußmaße zu erkennen. Es ist bei der Kleinheit des Baues an eine Fehlmessung nicht zu denken, auch ungenaue Ausführung kommt wohl kaum in Frage. Entweder nimmt man römische Fußbemessung (1 Fuß = 29,7 cm) auf Mauerachse an, nimmt dann die Außenmaße als notwendig daraus entstehend hin und betrachtet sie gewissermaßen als Moduli in ihren gegenseitigen Verhältnissen, die auch im Aufriß sich fortsetzen, oder man nimmt einen auf 29—29,1 cm reduzierten römischen Fuß an, der metrologisch durchaus möglich wäre, um so einerseits die 360 bis 363 cm Quadrate = 12,5' zu erklären, andererseits aber auch günstige Ergebnisse für die Aufrißmaße zu erzielen. Aus dem nun folgenden Bau wird das römische Maß für die Entstehungszeit von Lorsch gestützt, so daß die Berechnung in römischem Fuß sicher scheint.

An der Lorscher Torhalle ist jedenfalls die Verwendung der Proportionen im Grundriß und Aufriß ganz aus künstlerischen Gesichtspunkten heraus erfolgt. Man erzielte mit ihnen eine möglichste Klärung der einzelnen Bauteile zueinander, aber auch eine einfache überzeugende Unterteilung der Fassade. Zu diesem Zwecke bediente man sich möglichst unkomplizierter Verhältniszahlen, um die Erfaßbarkeit und Klarheit der Proportionen deutlich werden zu lassen. Schließlich erklärt sich die leichte Überschaubarkeit des Baues noch aus seiner besonderen Bestimmung. Allseitig freistehend, die beiden gleichgebildeten Frontseiten aus größerer Entfernung sichtbar, mußte die Torhalle

106) Alois Fuchs, op. cit. S. 85 meint die Innenmaße der Torhalle entsprächen dem gold. Schnitt. Wohl ein Rechenfehler.

nicht nur ein Prunkstück der Baudekoration sein, sie mußte vor allem gute Verhältnisse zeigen.

Ähnliche Proportionsgesetze finden sich natürlich auch an den Innen- und Außenseiten von Kirchen. Zu einer solch klaren Lösung kann man aber bei ihnen nur schwer vorstoßen, da sich hier die verschiedensten technischen und künstlerischen Forderungen kreuzen.

Steinbach (bei Michelstadt) Einhardsbasilika.

R. Adamy, Die Einhardsbasilika zu St., Hannover 1885[107]).

Friedrich Behn, Neue Ausgrabungen und Untersuchungen an der Einhardsbasilika zu St., Mainzer Zeitschrift Jg. XXVII (1932) S. 1 f.

821 bis 827 baute Einhard im Odenwald die Kirche zur Aufnahme der Reliquien zweier Heiliger, die er sich eigens aus Rom beschaffte. Wir wissen von Einhard, daß er ein ungemein reges Interesse an aller Art von Kunstübung hatte. Schon beim Bau der Aachener Palastkapelle war er, wenn vielleicht auch nur indirekt, beteiligt. Sein fleißiges Studium antiker Autoren ist bekannt. Auch den Vitruv las er[108]). So mußte er auch von dieser Seite her auf die an sich zur karolingischen Zeit schon üblichen Baugesetze nochmals aufmerksam gemacht werden. Es gibt uns dies umsomehr den Mut, in seinen Bauten nach ihnen zu suchen[109]).

Die Steinbacher Kirche verkörpert in ihrem großenteils guten Erhaltungszustand für uns weitgehend den Typ einer karolingischen Basilika. Ob diese Annahme allerdings berechtigt ist, muß nach der genaueren Kenntnis der Fuldaer Klosterkirche dahingestellt bleiben, deren Querhausdisposition sich auch wohl für St. Michael und das spätere St. Stephan auf dem Heiligenberg bei Heidelberg annehmen läßt. An das bis zur Apsis durchlaufende Mittelschiff schließen sich seitlich im Osten zwei durchaus als kapellenartige Anbauten aufzufassende Räume, die durch einen Bogen mit dem Mittelschiff in Verbindung stehen. Nach den Forschungen Behns scheint der Raum im Mittelschiff, der zwischen den beiden Querhausflügeln lag, durch eine hohe lettnerartige Schranke als Presbyterium abgetrennt gewesen zu sein. Scheidbogen auf Backsteinpfeilern vermitteln den Zusammenhang des Mittelschiffs mit dem Seitenschiff, im Westen lagert sich ein dreiteiliger Bau vor, dessen Mittelteil nach der Westseite etwas vorgezogen ist. Es könnte hier wie in Seligenstadt eine Empore sich befunden haben[110]).

---

107) Obwohl Behn von verschiedenen Ungenauigkeiten in Adamy's Plänen spricht, bin ich vorläufig genötigt, mit ihnen zu arbeiten. Exakte Pläne mit allen Maßabweichungen wären gerade hier nötig.

108) MGH. EP. karol. aevi tom. 3, Nr. 57, S. 137.

109) Von Seligenstadt kann eine Berechnung vorerst nicht gebracht werden, da sich nirgends gute Aufn. finden.

110) Ernst V. Sommerfeld, einige Bemerkungen über die Einhardsbasiliken in St. u. Seligenstadt. Archiv für Hessische Gesch. u. Altertk. N. F. Bd. 3 (1904).

Ebenso wie die Lorscher Torhalle bereitet auch die Steinbacher Kirche einige Schwierigkeiten in der Berechnung, doch sind diese hier leichter zu bewältigen. Adamy (S. 20, 29) gab schon eine Berechnung auf röm. Fuß. Behn versuchte es mit karol. zu 34 cm, da ihm die Adamy'schen Werte nicht genau genug schienen. Trotzdem liegt, wie sich hier doch recht gut nachweisen läßt, der römische Fuß vor, wenn man auch nicht mit allen von Adamy bestimmten Werten einverstanden sein kann.

Die karolingische Fußberechnung Behns (S. 9 f und Abb. 18) arbeitet mit zu starken Aufrundungen. Die Gesamtbreite des Langhauses einschließlich der Außenmauern 45', das wären 15,30 m (1' zu 34 cm), das sind in Wirklichkeit aber 1578. Die Mittelschiffslänge 50', also 1700, in Wirklichkeit 1779. Die beiden Beispiele mögen genügen, die Differenz geht bis zu 2,5'[111]). Hinzu kommt, daß der karolingische Fuß eine ungenaue vorläufige Bestimmung ist, wenn man ihn mit 34 cm ansetzt, er ließ sich deswegen noch bei keinem der nachgerechneten Bauten aufrecht erhalten.

Der Grundriß: Bei einem Vergleich der Maßzahlen (Adamy Taf. 2, Meßlatte ungenau, Verzerrungen?) mit der römischen Fußdezimaltabelle stellen sich die Werte im Allgemeinen als etwas kleiner heraus. Es ist daher die Annahme eines römischen Fußes gerechtfertigt, dessen Wert unter 29,57 cm liegt, im Falle von Steinbach also 29,1 (bis 29,2) cm. Ein ähnlicher Fall wurde in Lorsch bereits vermutet.

Mittelschiffsbreite licht 728 = 25'.

Ein ganz ähnliches Maß, nämlich 720, begegnete an der Schmalseite der Torhalle zu Lorsch.

Mittelschifflänge ca. 2190 von Apsidenwand innen bis Westwand außen (ohne den Mittelvorsprung)[112]) = das dreifache von 728, also 2184 = 75'.

Apsistiefe licht 300 + ca. 65 = 365 = 12,5'.

Chorraum einschließlich Schranke, oder Querhaus einschließlich beider Außenmauern (O-W) 584 = 582 = 20'.

Die Mittelschifflänge licht (ohne den Westbau) ergibt kein Fußmaßresultat, vielleicht liegt dies an der Arkadenanordnung, die hier, wie in zahlreichen anderen Fällen, auf Einreihung in das Dezimalsystem verzichtet. Diese lichte Mittelschiffslänge von 1205 (nach Adamy 40,5') kann aber zum übrigen Bau in Beziehung gesetzt werden, sie beträgt ungefähr die Hälfte der Gesamtlänge (Außenkante ein-

111) Kleinere Differenzen, die aber immer noch zu hoch sind, ergeben sich für die Seitenschiffe (S. 10), licht 292 und Außenmauer 67 = 359 statt 340 = 10', ferner treten die Außenwände der Seitenschiffe nicht um je 5' = 170 hinter die des Querhauses zurück, sondern um 145.

112) Nach Behn S. 4 liegen die Westfrontenmauern um 10 cm weiter westlich als es Adamy angibt.

schließlich des westlichen Fassadenvorsprungs ohne die Apsis 2191 + 65 ca. + 140 ca. = 2396).

Fassadenvorsprung (von Außenkante der Seitenteile bis Außenkante) ca. 150 = 146 = 5'.

Breitenmaße: Mittelschiffsbreite licht 728 = 25'.

Seitenschiff licht 292 (oder etwas mehr?) = 10'.

Angesichts dieser beiden gut aufgehenden Maße könnte man eine ähnliche Berechnung annehmen, wie es in Fanum und Alpirsbach der Fall ist, wo die Arkade aus dem Maßgefüge ausgeschlossen ist, demnach als trennender Streifen zwischen den Lichtmaßen der Schiffe steht. Eine Berechnung aller drei Schiffe zusammen scheint aber auch möglich zu sein. Gesamte Langhausbreite licht 1448 = 1455 = 50' zu 29,1 cm, demnach genau das doppelte von 728 = 25' der Mittelschiffsbreite.

Demnach Seitenschiffe einschließlich Arkade 292 + 67 = 359 = 364 = 12,5'.

Es darf vielleicht eine dem idealen Wert noch näher kommende Zahl angenommen werden, da Adamy (Tafel 2) bis zu einer innerhalb der Seitenschiffaußenmauern liegenden Linie zu messen scheint.

Demnach ist das Verhältnis der Lichtweite von Seitenschiff zum Mittelschiff 10 : 25', also 2 : 5 oder 1 : 2,5. Adamy (S. 29) meint, „dieses Verhältnis sei aus dem Dezimalsystem der Zahlen hervorgegangen, nicht aus der Beziehung der Raumgrößen zueinander". Hiergegen wäre einzuwenden, daß man die Dezimalzahlen wohl kaum als so stark bindend aufgefaßt hat, daß sie die Gestaltung der Räume souverän beherrscht hat. Einleuchtender ist wohl die Annahme, daß man sich ihrer zum Zwecke der leichteren Übersicht bei der Proportionierung des Baues bedient hat, wobei die Vorteile für Vermessung und Erleichterung des Baubetriebs nicht vergessen werden dürfen. Die zahlreichen Möglichkeiten der Absteckung, für jede Mauer allein drei, die mäßig lange Fußeinheit lassen dem Baumeister einen weiten Spielraum. So ist auch für Steinbach das Verhältnis Seitenschiff zum Mittelschiff dann 1 : 2, wenn man für das Seitenschiff die Arkadenstärke mitrechnet. Vielleicht kommt es aber in Steinbach mehr darauf an, daß das Mittelschiff zum Langhaus sich wie 1 : 2 verhält. Ein ähnlicher Fall liegt im 12. Jahrhundert in Windberg, vielleicht auch in Biburg vor.

Das Querhaus wird allerdings ganz selbständig berechnet, es geht kein Gesamtmaß von nördlicher zu südlicher Querhausfront auf, wie das für die lichte Langhausbreite der Fall ist. Die Nebeneinanderstellung von Gesamtbreite und drei Lichtmaßen unterbleibt hier, doch spricht dies nicht unbedingt gegen das Seitenschiff-Mittelschiffverhältnis 1 : 2.

Querhausflügel lichte Länge und Breite 431 = 436 = 15'.

Also Seitenverhältnis 1 : 1, wonach die Querhäuser an das Mittelschiff außen angefügte Quadrate bilden, was ganz zu dem räumlich isolierten Charakter dieser Bauteile paßt[113]).

Der Aufriß (Adamy Tafel 3):

Arkadenkämpfer Oberkante 310 (Unterkante 290) also rund 291 = 10'[114]).

Querhausbogenkämpfer Oberkante ca. 365 = 364 = 12,5'.

Apsisbogenkämpfer Ok. 437 = 436 = 15'.

Deckenhöhe Ok. der Balken = Mauerhöhe ca. 870 = 873 = 30'.

Als Hauptteilungszahl sei die Halbierung der Höhe durch den Apsiskämpfer vermerkt, ferner die Drittelung durch die Arkadenkämpfer. Außerdem sind die Arkadenkämpfer so hoch, wie die Seitenschiffe durch ihre lichte Breite angeben. Aus diesen beiden Proportionen spricht deutlich die Verflechtung der Maße von Raum zu Raum. Seitenschiffbreite: Arkadenkämpferhöhe zu Mittelschiffshöhe wie 1:1:3. Mittelschiffsbreite zu Höhe (25 : 30—5 : 6) = 1 : 1,2.

Die Mittelschiffshöhe wird ganz leicht über das Quadrat hinausgesteigert, ein ähnlicher Vorgang konnte auch schon in Lorsch beobachtet werden. Dort blieb zwar rein formell das Quadrat als Querschnitt des Mittelschiffs gewahrt, im Raumbild aber wurde ein stehendes Rechteck durch Hereinnahme der Mittelschiffswände in das Quadrat erzielt. Die Anlehnung an die Tradition, als deren frühesten persönlichen Vertreter wir Vitruv besprochen haben, wird hier deutlich, aber auch der im Laufe der Jahrhunderte veränderte Gestaltungswille.

Für die Torhalle zu Lorsch konnte ein Werkmaß von 29,1 cm, also ein stark verkleinerter römischer Fuß wahrscheinlich gemacht werden. Da sich bei der Kleinheit des Gebäudes nicht sehr viele Maße gewinnen ließen, darf von einem lückenlosen Nachweis des römischen Fußes noch nicht gesprochen werden. In Steinbach liegt, die unbestimmbare Mittelschiffslänge ausgenommen, ganz klar der römische Fuß vor.

Nachtrag zu Steinbach:

Nach Abschluß dieser Arbeit wurde mir die Dissertation von Otto Müller, Die Einhardsbasilika zu Steinbach, Leipzig 1935 bekannt. Bei gegenseitig völlig unabhängiger Bearbeitung der Maße stimmen Werkmaß und Berechnung weitgehend überein. Trotz vieler Neuerkenntnisse in Müllers Dissertation und weiterer Berechnungen, die ich auf Grund der Anregungen und verbesserten Maße machen konnte, lasse ich meinen vorstehenden Text unverändert und werde mich gelegentlich in einem kleinen Nachtrag äußern.

---

113) Behn S. 10 weist daraufhin, daß der Mittelteil des Westbaues in seinen Lichtmaßen ungefähr den Querhausflügeln gleich ist.

114) Im Text S. 20 bei Adamy mit 300 angegeben.

Bemerkungen über nicht näher besprochene Kirchen.

Soweit im vorhergehenden Text nicht schon der Grund für das Fehlen mancher Bauten angegeben wurde, soll dies hier noch nachgeholt werden.

Handschuhsheim, Ladenburg und Neustadt am Main wurden wegen ihrer Kleinheit und geringen allgemeinen Bedeutung nicht in den Text aufgenommen, obwohl sie klar und eindeutig den römischen Fuß zeigen. St. Justinus in Höchst sowie St. Severin in Passau wurden weggelassen, da die Bauten vorerst noch einige Unklarheiten bergen. doch scheint auch hier der römische Fuß sicher zu sein. Mit diesen Bauten sind jedenfalls Parallelen zu Lorsch, Torhalle und Steinbach belegt, die ebenfalls römischen Fuß verwenden, allerdings in voller Größe zu 29,5 cm.

Die bisher veröffentlichen Grundrisse von der Reichenau und dem Bodenseegebiet sind nicht sehr für Maßuntersuchungen geeignet. Für Reichenau-Mittelzell hat Joseph Hecht, Rom. Kirchenbau im Bodenseegebiet S. 89, eine Berechnung mit dem gallischen Fuß versucht (33,2 cm), den er von St. Gallen her kennt. Ob sich diese Berechnung bestätigen wird, muß aus den Plänen der neuen Ausgrabung hervorgehen!

Werden und Corvey sind wegen der nicht ganz zureichenden Grundrißpublikationen Effmanns weggelassen. Das Gleiche gilt für Essen, Paderborn, sowie die meisten mitteldeutschen Kirchen, die noch nicht in guten Rissen vorliegen. Für Hersfeld wäre gegen Schwierigkeiten der Untersuchungen, trotzdem der Grundriß zu beschaffen war, unbedingt noch ein Aufriß nötig gewesen. Regensburg, St. Emeran fehlt wegen zu kleinem Grundriß des Inventars[116]).

Da entweder der richtige Ansatzpunkt oder das nötige dritte Fußmaß fehlt, konnten folgende Bauten nicht berechnet werden: Regensburg, St. Jacob, Hildesheim, St. Michael und St. Godehard, Heiligenberg bei Heidelberg.

Man wird öfters die Besprechung von Krypten vermissen. Soweit Aufnahmen von ihnen zu bekommen waren, zeitigten sie oft kein Ergebnis. Die zugehörigen Kirchen, also die über die Erde hinausragenden Bauteile wurden jedoch nach dezimalen Maßen ebenso erbaut wie jedes andere Bauwerk. Es erklärt sich dies ganz einfach daraus, daß die Dezimalzahlen auf das aufgehende oberirdische Mauerwerk bezogen sind, die Krypta aber als Einbau zwischen den Fundamenten sich ganz nach dem freien Raum zwischen diesen richtet.

Freistehende Krypten wie die Ramwoldikrypta in Regensburg sind davon natürlich ausgenommen.

---

116) Erst nach Abschluß der Arbeit war es mir möglich, die Pläne Franz Schwäbl's im Atlas zur Zeitschrift für Bauwesen Jg. 69, 1919, Bl. 3 einzusehen. Demnach ist St. Emmeran in großzügigster Weise in 50' Quadrate eingeteilt.

Der karolingische Fuß im 10.—12. Jahrhundert.

Das vorhergehende Kapitel zeigte den römischen Fuß in karolingischer Zeit. Es könnte mit einer Reihe von Beispielen belegt werden, daß der karolingische Fuß in karolingischer Zeit keine Alleinherrschaft besitzt, wenn er auch wohl überwiegend angewandt wurde. Aus einer Überprüfung der berechneten Kirchen ergibt sich nun, daß das karolingische Maß bis in das 12. Jahrhundert hinein ganz eindeutig festzustellen ist, wenn auch in nicht sehr zahlreichen Fällen. Vom 10. Jahrhundert ab überwiegt offensichtlich der römische Fuß. Diese Folgerung kann auf Grund des verarbeiteten Materials mit Gewißheit ausgesprochen werden.

Die Menge der Regensburger Kirchen im Folgenden, die sich nach karolingischem Fuß richten, muß natürlich auffallen. Doch wäre es vielleicht verfrüht, aus ihnen Schlüsse zu ziehen. Gewiß mag in Regensburg der karolingische Fuß länger in Übung gewesen sein, doch ist die Berechnung der Regensburger Bauten durch eine Reihe guter Grundrißpublikationen sehr gefördert worden, sodaß sie vielleicht auch deswegen das Übergewicht haben.

Regensburg. Alte Kapelle zu unserer lb. Frau. Kunstdenkmäler von Bayern Bd. II, Oberpfalz. Heft XXII, 2. Regensburg, Kirchen. München 1933, S. 13 f.

An der Stelle älterer Pfalzkapellen errichtete Heinrich II. 1002—1004 den heutigen Bau. Nach dem Stadtbrand von 1152 oder 1176 wird wohl der Westteil einschneidend verändert worden sein. Man vermutet für den Ursprungsbau ein Westwerk, zu dem die an der Nord- und Südseite angefügten Kapellen gehört haben könnten.

Der Grundriß ist einfach gestaltet, er stellt ein dreischiffiges Langhaus dar, an das sich das nicht unterteilte Querhaus anschloß. Über den Ostabschluß läßt sich nichts aussagen, er ist durch spätere Umbauten verschwunden.

Die Maße: Breitenmaße:

Mittelschiffsbreite ursprüngl. licht 920, bis Scheidbogenachse 1001—02 = 998 = 30'.

Seitenschiffbreite bis Arkadenachse ohne Außenmauer im nördl. Seitensch. (östl.) 493 = 499 = 15'.

Querhauslänge licht 2490 = 2496 = 75'.

Längenmaße: Querhausbreite licht 790 einschl. beider Außenmauern = 90 + 105 = 985 = 998 = 30'.

Mittelschifflänge einschl. westl. Bogenstellung 2000 = 1997 = 60'.
Vorhallenbreite (Umbau!) 515 = ca. 15'.

Die Proportionen des Baus sind sehr klar und übersichtlich. Das Mittelschiff hat licht ungefähr die doppelte Breite des Seitenschiffes (440—460 : 920). Die Mittelschiffslänge von der Vierung bis zur Westempore verhält sich zur Breite wie 1 : 2. Sehr wichtig ist auch hier die Tatsache, daß sich der Bau ganz in Quadrate einteilen läßt. Man könnte eine Reihe von 15' Quadraten unterlegen. Das Querhaus faßt zweieinhalb 30' Quadrate, das Mittelschiff weitere 2 bis zur Arkadenachse, jedes Seitenschiff nimmt 4 15' Quadrate auf, ebenso wie die Vorhalle. Es läßt sich deutlich hieraus erkennen, welch großen Wert man auf die Zerlegung des Grundrisses in Quadrate legt.

Regensburg. Dom St. Peter.
Karl Zahn. Die Ausgrabungen des vorromanischen Domes zu Regensburg. München 1931.

932 wird der Dom erstmalig als „Mutterkirche von Regensburg" „seit alters her" genannt.

Für den ausgegrabenen Bau kommt man aus historischen und stilistischen Gründen zu einer Datierung in den Anfang des 11. Jahrh. Von aufgehendem Mauerwerk ist von diesem Dom noch die südliche Seitenschiffwand erhalten, ferner der Eselsturm, der zu seiner Westfassade gehörte. Beide Teile erlauben, den Aufriß annähernd festzulegen.

Maße: (Zahn Abb. 4 mit Maßangaben).
Mittelschiffbreite licht 1500 = 1498 = 45'.
Seitenschiffbreite einschl. Ark. und halber Außenmauer 842 = 832 = 25'.
Mittelschiffslänge einschl. West- und Ostwand 4960+210 = 5170 = 5159 = 155'.
Westquerhausbreite (OW) 1500 = 1498 = 45'.
Arkadenweite 324 = 32 = 333 = 10'.
Pfeilerdicke 97 = 99 = 3'.

Auch hier folgt also die Arkadenlänge nicht dem dezimalen Fußmaß. Die Gesamtlänge des ursprünglichen Regensburger Domes beträgt demnach von Ostwand außen bis Westwand innen 6679 = 6658 = 200'.

Apsistiefe mit Außenmauer 655 = 666 = 20'.

Die Maße entsprechen im Allgemeinen ziemlich genau dem Normalwert.

Für den Aufriß stellte Zahn an Hand von Spuren am Eselsturm (S. 66) eine runde Mittelschiffs- und Querschiffshöhe von 1700 cm fest, was entweder der Außenbreite des Mittelschiffs entspricht (s. Lorsch), vielleicht aber auch 1664 = 50' gleichgesetzt werden darf. Für das Seitenschiff kommt Zahn (S. 72) auf eine Balkenunterkantenhöhe

von ca. 875 (vielleicht 918 bis Oberkante = 27,5'). Wir haben hier sehr breit gelagerte Verhältnisse im Querschnitt, Breite zu Höhe ca. 1 : 1,111, beim Seitenschiff 25 : 27,5 = 10 : 11 = 1 : 1,1. Die Maße des Regensburger Domes sind von eindrucksvoller Größe. An Breite (15 mtr.) kommt er den größten Bauten seiner Zeit nahe, an Länge übertrifft er sie sogar noch, ausgenommen St. Gallen und Fulda.

Frauenchiemsee. Münster.

B. H. Röttger, Zur Bauanalyse des Münsters Fr. in: Münchener Jahrbuch der bild. Kunst NF. Bd. VIII (1931) 87 ff.

In seiner sehr dankenswerten Studie hat Röttger den Regensburger Dom und das Frauenchiemsee'er Münster als nahe verwandte Bauten zusammengestellt. Man könnte an die Hand des gleichen Meisters oder an Schülerarbeit denken. Da eine gute Aufnahme fehlt, so seien im Folgenden die Feststellungen Röttgers besprochen. Das Längen- und Breitenverhältnis des Langhauses stimmt in beiden Fällen überein. Regensburg 5170 : 3274 = 1,5791 : 1, in Frauenchiemsee 3103 : 1965 ergibt 1,5791 : 1. Weniger abstrakt wäre allerdings das Verhältnis so ausgedrückt: Regensburg, Länge zu Chiemsee, Länge = 5 : 3, genau gleich auch das beiderseitige Breitenverhältnis. Es besteht also das einfache Verhältnis des goldenen Schnittes zwischen beiden Bauten, das Röttger denn auch im überbauten Flächenraum findet. Das Verhältnis des lichten Mittelschiffs zum lichten Langhaus ist in Regensburg 1500 : 3094, also 1 : 2,062666, in Chiemsee 1 : 2,169. Das sieht vielleicht weniger ähnlich aus. Wenn wir indes die durch das Fußmaß als wichtig bezeichneten Stellen ansehen, wird das Verhältnis etwas ähnlicher. Chiemsee, Langhausbreite licht 1832 = 1833 = 55', die lichte Mittelschiffsbreite 845 = 832 = 25', also 2,2 : 1, in Regensburg Langhausbreite Mauerachse 95', Mittelschiffsbreite 45', also 2,111 : 1. Die Arkadenweite von Frauenchiemsee gleicht in ihrem tatsächlichen Maß (327) dem Regensburger entsprechenden Maß. —

Ferner verhält sich die Anzahl der Pfeiler beider Bauten zueinander wie 5 : 3.

Doch nicht alle denkbaren Maßbezeichnungen beider Bauten ähneln einander, wenn auch die Ähnlichkeit so schon ganz erstaunlich ist, so scheint das Breite zu Höhe-Verhältnis des Mittelschiffs verschieden zu sein, wozu Röttger allerdings meint, es könnten da noch andere Regensburger Bauten mithineinspielen.

Regensburg. Sogen. Alter Dom, St. Stefanskapelle am Domkreuzgang.

Kunstdenkmäler von Bayern, Band 2. Oberpfalz und Regensburg. Bd. 22, Heft 1, München 1933, S. 206/16.

Karl Zahn, Die Ausgrabungen des romanischen Doms zu Regensburg, München 1931.

Die einschiffige Kapelle, die ringsherum von Nischen im Inneren umrahmt wird, an der Ostseite die Altarnische, an den Längsseiten je vier, an der Westseite unter und über der Empore je zwei, gehört mit zu den ältesten gewölbten Bauten mit ihren zwei Kreuzgewölben. Auch für sie ist ein Datum schwer festzustellen. Die erste urkundliche Erwähnung fällt auf 994, im 11. Jahrhundert gilt sie offenbar als sehr alt. Ob nun die jetzt bestehende Kapelle wirklich aus dieser frühen Zeit stammt, oder ob sie auf den alten Fundamenten neu errichtet wurde um die Mitte des 11. Jahrhunderts, wohin man sie wegen ihrer Ähnlichkeit mit den anderen Regensburger Nischenbauten gerne setzen möchte, ist nicht ganz auszumachen. Ihre unzertrennlich zum Bau gehörigen Gewölbe von ca. 650 cm Spannweite stellen beachtliche Anforderungen an das Können der Maurer, doch sprechen auch sie nicht unbedingt für die Datierung in das 11. Jahrhundert.

Maße: Kapellenlänge 1330 (ohne die in den Nischen der Westwand stehenden Eckpfeiler) = 1331 = 40'.

Breite licht 642, da das nördliche Wandstück seitlich der Ostapsis um 10—20 cm kürzer als das südliche ist, dürfen wir hier eine Maßkorrektur zu Gunsten des Fußes vornehmen auf 666 = 20'.

Es verhält sich also Länge zu Breite wie 2 : 1, oder 2 Grundrißquadrate.

Breite und Tiefe der Apsiden wechselt, gehorcht außerdem nicht dem Dezimalfuß. Nur die Ostapsistiefe ist 173 = 166 = 5'.

Äußere Länge der Kapelle 1735—45 = 1747 = 52,5'.

Äußere Breite 1000 = 999 = 30'.

Dieses Verhältnis ist ungefähr 1 : 1,75.

Die Länge von 40' wird halbiert durch die Ostkante des Gurtes zwischen den beiden Gewölben der Kapelle.

Höhenmaße des Baues: Der alte Fußboden lag ca. 15 cm tiefer, wie es Zahn berichtet und wie auch die Maße ausweisen.

Kämpferhöhe Oberkante der Wandvorlagen 667 = 665 = 20'. Somit wird die Raumbreite zu Kämpferhöhe auf 1 : 1 bestimmt, demnach 2 Raumwürfel mit 20' Kantenlänge innerhalb der Kapelle.

Schildwandhöhe im Scheitel 985 + 15 = 1000 = 998 = 30'.

Emporenpfeileroberkante 261 = 250 = 7,5'.

Emporenfußboden auf ca. 508 = 499 = 15'.

Fenstermaße: Das vermauerte über der Empore Gesamthöhe: 100 = 99 = 3' Gesamtbreite = 65—70 = 66 = 2'.

Oberes Fenster Gesamtbreite 130 = 133 = 4',

Gesamthöhe 150 = ?.

Demnach teilt der Kämpfer des Emporenpfeilers die Höhe bis zu den Gewölbekämpfern im Verhältnis 3 : 5 (einfacher goldener Schnitt). Der Emporenfußboden, (allerdings von unten her für den Blick durch die Brüstung verdeckt), halbiert die Höhe. Die Hauptproportion wird aber

durch die zwei einbeschriebenen Würfel hergestellt, die sich aus der Breite von 20', der Länge von 40' und der Kämpferhöhe von 20' ergeben.

Bei der kleinen Kapelle ist ihre doch sehr strenge Einteilung nach Fußmaßen und Proportionen ein Zeichen, wie genau man diese Regel befolgte.

Wenn sich auch der Meister mit dem Gewölbe etwas behelfen mußte, so ist doch gerade in der Disposition nach zwei Würfeln eine denkbar klare und einfache Proportion erzielt.

Würzburg. Dom.

Kunstdenkm. v. Bayern III. Unterfranken und Aschaffenburg, Heft XII, Würzburg. München 1915.

B. Hanftmann, Die Werkpläne des Würzburger Domes, Archiv des historischen Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg Bd. 68, 1929, S. 343[117]).

Die Westtürme des Domes stammen allein noch aus dem 11. Jahrhundert und waren wohl für einen Dombau von geringerer Breite bestimmt. Im 12. Jahrhundert wurde er ganz offensichtlich nach dem Beispiel von Hersfeld vollendet. Unter Bischof Embrico wurde 1133 der Neubau begonnen, 1188 war die Schlußweihe. Der Dom gehört nach den rheinischen Bauten zu den größten der romanischen Zeit. Sein sehr weites Langhaus, das gestreckte Querhaus, das ähnlich wie in Hersfeld ohne den nördlichen und südlichen Vierungsbogen durchläuft, dazu noch der lange tonnengewölbte Chor mit einer geräumigen Krypta darunter geben ein ungemein monumentales Bild. Die Maße des Grundrisses können vorerst allein nur berechnet werden, da für den Aufriß, ausgenommen die Ostfassaden, die geeigneten Unterlagen fehlen.

Mittelschiffsbreite 1385, Seitenschiffbreite 685, (Südl. 690) gehen nicht direkt auf das Fußmaß auf. Dagegen die Langhausbreite innen $= 3085 = 3079 = 92{,}5'$, außen $3325 = 3329 = 100'$.

Das Seitenschiff verhält sich zum Mittelschiff wie 1 : 2 in den Lichtmaßen (685—689 : 1385). Es könnte also nach Ausscheiden der Arkadenstärke von $165 = 166 = 5'$, zusammen also 10', der Rest des Langhauses $= 2746 = 82{,}5'$ durch 4 geteilt worden sein, zwei Teile davon für das Mittelschiff, je ein Teil für das Seitenschiff. Oder anders gesagt: Die lichte Seitenschiffs- und Mittelschiffsbreite wird gewonnen, indem man von der Mitte der halben lichten Langhausbreite aus nach beiden Seiten 2,5' abträgt. Wir haben hier einmal einen Fall, wo die Langhauseinteilung aus allerdings nicht näher bekannten Gründen nicht nach dem Fußmaß vorgenommen wird, son-

117) Abb. auch in Stud. u. Mitt. z. Gesch. des Ben.O. Bd. 48, S. 257. (N.F. Bd. 17.)

dern von einem gegebenen Breitenmaß her durch Division und Subtraktion bestimmt wird.

Querhausanlage NS licht 5790 + Mauerdicke 190, demnach Mauerachsenlänge 5980 (= 5992 = 180').

Außenkante 6160—6170 = 6158 = 185'.

Längenmaße: Langhaus licht 5785, also gleiche Länge wie Querhaus, dazu Vierungsbogen 140+ halbe Westwand ca. 60 = 5985 = 5992 = 180'. Oder Mittelschifflänge 5985 + halbe Vierung 685 = 6670 = 6658 = 200'.

Die Querhausachse teilt die Gesamtlänge in einem Verhältnis 1 : 2, wobei der eine Teil auf den Chor, die beiden anderen auf das Langhaus entfallen, denn die restliche Länge ist: Halbe Vierung 685 + 140 Triumphbogen + Chor 1660 + 700 + Apsistiefe + ca. 150 Tiefe der Kapelle in der Apsismauer = 33,25 = 33,29 = 100'.

Verglichen mit der Breite von 100' stellen wir eine Gesamtlänge von 300' fest, also Verhältnis 1 : 3 oder 3 große Quadrate zu 100' Seitenlänge, auf der Trennlinie zwischen dem ersten und zweiten Quadrat von Osten wäre nach außen hin noch je 40' für die Querhauslänge abzutragen.

Querschiffbreite licht 1370 ungefähr = Mittelschiffbreite 1385, sodaß auch hier das Querhaus mit dem Mittelschiff übereinstimmt.

Querhausbreite einschließlich Ostwand 1370 + 140 = 1510 = 1498 = 45'.

Chorlänge 1660 = 1664 = 50'.

Chorbreite 1320 = 1331 = 40'.

Apsistiefe 700 mit Apsiskapelle ca. 150 = 850 = 832 = 25'.

Ostansicht (nach Taf. II, des Inventars, die Reconstruction hat teilweise falsche Maße):

Die alte Straßen- oder Platzhöhe wurde ca. 30 cm unter dem heutigen Pflaster an der Südecke des Querhauses angesetzt. Dies Maß wurde aus der Differenz zu den jeweiligen Fußmaßdezimalen gewonnen. Die Mittelapsis war nach dem Ausweis seitheriger Bauforschungen niedriger, da die genauen Maße fehlen, konnte sie nicht mitberechnet werden.

Nebenapsiden bis Dach ca. 1010 = 999 = 30'.

Höhe des unteren Querhausgesimses. 1500 = 1498 = 45'.

Höhe des oberen Querhausges. 2250 = 2247 = 67,5'.

Dachhöhe (heute wenigstens!) 1000 = 999 = 30'.

Das untere Querhausgesims teilt die Wand im Verhältnis 1 (oben) : 2, also ist der obere Teil halb so hoch als der untere.

Ebenso teilt die Nebenapsishöhe die Höhe des unteren Gesimses 1 : 2, wobei der obere Teil ehemals wohl der Apsisdachhöhe entsprach.

Der Würzburger Dom ist nach diesen Feststellungen ein ebenfalls nach Fußmaßquadraten disponierter Bau. Wir treffen zwar hier nicht

die Strenge anderer Bauten an, die auch die Mittelschiffsbreite nach dem Fußmaß einrichten, sondern wir finden eine feststehende Langhausbreite, von der aus die Schiffeinteilung durch eine kleine Rechnung gefunden wird.

Zum Schlusse muß noch betont werden, daß der karolingische Fuß an einem großen Bau dieser Zeit nicht mehr vorkommt. Der Würzburger Dom nimmt also hierin eine Sonderstellung ein.

Regensburg. Allerheiligenkapelle.

Kunstdenkm. v. Bayern. Bd. II. Oberpfalz. Heft XXII, 1. Regensburg. München 1933. S. 216.

Das Datum für den kleinen Zentralbau ist bekannt. Er wurde als Grabkapelle für den Bischof Hartwich (1155—64) errichtet.

Die Kapelle zeigt eine ungemein durchdachte Anlage, die Inneres und Äußeres im Grundriß gleich glücklich zu proportionieren weiß.

Grundrißmaße:

Mittelquadrat 344 = 333 = 10'.

Anschließende Nischen tief 100 = 99,8 = 3'.

breit 251—253 = 249 = 7,5'.

Apsidennischentiefe licht 100 = 3'.

Apsidenöffnungsbreite 200 = 199,7 = 6'.

Dicke der Außenmauer 65 = 66 = 2'.

Wir können uns danach den kleinen trikonchialen Zentralbau in hauptsächlich zwei bis drei Quadrate oder Kreise einbeschrieben denken. Das innere 10' Quadrat, das sich mit je 7,5' zu den anschließenden Nischen öffnet, ein 16' Quadrat, das diese Nischen umschreibt, ein 22' Quadrat, in das die Apsiden hineinpassen würden, mit einem 26' Quadrat ist dann die ganze Kapelle umschrieben. Ebenso könnte man sich auch auf dem Achsenkreuz folgende Maße abgetragen denken: 2, 3, 3, 5 + 5, 3, 3, 2. Daß die Maße nicht alle dezimal sein können im Grundriß, erklärt sich aus der geringen Größe der Kapelle.

Aufrißmaße: Innen: Apsidenhöhe 398 = 12'.

Nischenscheitelhöhe 423 = 416 = 12,5'.

Fensterleibungsunterk. 500 = 499 = 15'.

Gesamthöhe bis Gewölbescheitel 782 = 23,5'.

Außenaufriß:

Erdboden bis Uk. Konsolen des Rundbogenfrieses 345 = 333 = 10'.

Rundbogenfries einschließlich Apsidendachgesims 88—93 = 83 = 2,5'

Höhe der Apsidendächer 81 = 83 = 2,5'.

Höhe des achteckigen Oberteils 257 = 250 = 7,5', davon entfallen 86 = 83 = 2,5' auf die Höhe des Dachgesimses einschl. Rundbogenfries mit Konsolen.

Fensterhöhe außen 83 = 2,5 Fuß. Breite 1'.

Der Unterbau einschl. der Dächer verhält sich zum Oberbau wie 2 : 1, ebenso verhält sich jeweils die Wand zum Rundbogenfries mit

Gesims im Unterteil wie 10' : 2,5', also 4 : 1, am Oberteil 5' : 2,5 = 2 : 1.

Es ist nun so durchaus denkbar, daß das ursprüngliche Dach in seiner Höhe ebenfalls dem römischen Fußmaß sich angepaßt hat. Es seien daher folgende drei Reconstructionsmöglichkeiten erwogen:

1. Dachhöhe von 5'. Neigungswinkel der Dachflächen 30°.
2. Dachhöhe von 7,5', Neigungswinkel der Dachflächen 40—45°
3. Dachhöhe von 10'. Neigungswinkel der Dachflächen 50°.

Die dritte Reconstruction scheidet wohl als zu steil aus, die zweite ist wohl die Richtigste.

An Dorfkirchen ist der karolingische Fuß im 12. Jahrhundert ebenfalls noch zu finden. Infolge der Kleinheit dieser Bauten tritt er oft sehr kar und leicht faßbar hervor. Genannt seien als Beispiele die Pfarrkirchen von Bellingen und Schinne, Kreis Stendal Land. (Die Kunstdenkmäler der Provinz Sachsen Bd. 3. Kreis Stendal Land. Burg 1933. Abb. 12, 96.) Sie sollen hier nicht näher besprochen werden, da ein Blick in das Inventar zur Orientierung schon genügt.

Ebenso soll noch erwähnt werden:

Die St. Aegidienkirche zu Mittelheim, die durch F. Kutsch schon bearbeitet ist. Kutsch weist nach, daß die Kirche einen heute noch teilweise sichtbaren karolingischen Vorgänger hatte. Die großen Unregelmäßigkeiten des Grundrisses erklären wohl genügend die starken Abweichungen des Mittelheimer Maßes (= 34 cm) von der Normaltabelle. (Ferdinand Kutsch, Die St. Egidienkirche zu Mittelheim in „Der Rheingau", Dez. 1928. Jhg. 6. S. 94 f.).

Der römische Fuß in ottonischer und romanischer Zeit.

Im Bauwesen kommt der römische Fuß vom 11. Jahrhundert ab immer zahlreicher und ausschließlicher vor. Gewiß mögen im 11. und 12. Jahrhundert sich lokale oder andere Fußmaße langsam dazwischenschieben, es wäre z. B. gut denkbar, daß ein Kloster wie Maulbronn nach einem besonderen Fuß gebaut ist[118]). Vorausgesetzt, daß man die Bindung der Dezimalzahl in noch allen Fällen anerkannte. Die allgemeine Verbreitung des römischen Fußes ist durchaus nichts Selbst-

118) Maulbronn, Hauptbauzeit 1147 bis 1178 s. Eduard Paulus, die Zisterzienserabtei M. Stuttg. 1889, S. 14, 15, 19, 25, 28, 40, 46, 52. Paulus rechnet mit einem dem württembergischen Fuß nahestehenden Wert von 28,6 cm. Es wäre zu untersuchen, welche Analogien sich hierfür bieten. Wenn auch in einigen Fällen die Dezimalzahlen, die Paulus gewinnt, mit den wirklichen Werten übereinstimmen, so ergeben sich in der Mehrzahl stark abweichende Maße, die sich auch durch Umgruppierung nicht passender gestalten lassen. Aber auch der römische Fuß liefert hier kein Ergebnis. Es muß somit Maulbronn vorläufig als ungelöst betrachtet werden. Das gleiche gilt für Eberbach (Rheingau), das noch nicht berechnet werden konnte.

verständliches. Sie kann nur durch die bestimmten Vorschriften und den engen Zusammenhang des Bauhandwerkes erklärt werden, der sich bis in die entlegensten Gegenden erstreckt, wie wir an zahlreichen Dorfkirchen noch feststellen können. Zur Karolingerzeit herrschten ganz wenige vorbildliche Einheitsmaße im täglichen Leben, im 11., bestimmt aber im 12. Jahrhundert erfolgt eine weitgehende Auflockerung.

Die großen Bauten, an denen der karolingische Fuß frühzeitig auftrat und die wohl auch zu seiner Verbreitung halfen, entstanden zunächst im Auftrag des Hofes und der großen Abteien. Der römische Fuß findet sich an mehreren kleineren Bauten, wozu Steinbach zu rechnen wäre, auch zur Karolingerzeit. An Monumentalbauten größten Stils wird er eigentlich erst im 11. Jahrhundert verwandt, nämlich an den großen Kaisergründungen Limburg und Speyer, die Kluniazenser und Zisterzienser haben ihn ebenso und verwenden das Maß in fast allen ihren Bauten.

Schriftquellen zum 11. Jahrhundert.

Die Einordnung des 2. Teiles der mittelalterlichen Schriftquellen an dieser Stelle besagt nicht, daß in den jetzt zu erwähnenden Stellen wirklich immer nach dem römischen Fuß gebaut wurde. Diese Einfügung soll mehr die veränderte Haltung der Quellen zeigen. Es wird nämlich nicht mehr in allen Fällen mit dem Fußmaße gemessen, sondern mit anderen Längen, die teilweise dem menschlichen Körper direkt entnommen zu sein scheinen. Solche Maße können, da sie teilweise für das Bauhandwerk zu lang sind und auch manchmal auf Schätzung beruhen, zur Klärung unserer Fragen nichts beitragen, wenn sie auch deutlich eine Zersplitterung des Maßwesens zeigen. Es hat fast den Anschein, als habe man mit Maßen die Bauten nachgemessen, die ursprünglich nichts mit dem Bauwerk zu tun hatten.

Schließlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß die im Folgenden aufgeführten Quellen alle außerhalb des damaligen deutschen Reichsgebiets aufgezeichnet wurden, daher für die deutsche Baukunst nicht unmittelbare Zeugen sein können[119]).

Die Bauordnung von Farfa.

In das 2. Viertel des 11. Jahrhunderts, genauer vielleicht zwischen 1139 bis 48 gehört die „disciplina Farfensis". Ob sie nun in Cluny selbst oder gar in Farfa entstanden ist, ist in diesem Zusammenhang nicht so wichtig. Wichtig ist aber die Tatsache, daß es sich um die

119) Daß nur ausländische Quellen geboten werden, liegt vielleicht daran, daß die Veröffentlichungen von Schriftquellen zur Kunstgeschichte des 11. und 12. Jahrhunderts, besonders in Frankreich, weitergediehen sind. Es darf vielleicht auch ein Fehlen von derartigen Quellen in Deutschland vermutet werden, denn auch die Karolingerzeit bietet sehr wenig Quellen.

Vorschrift für einen Bau der Kluniazenserbewegung handelt. Die Angaben des Kodex von Farfa aus dem 11. Jahrhundert führen nicht zu einer restlos sicheren Rekonstruktion des Baues, weil uns manches doch noch unklar bleibt. Dem Schreiber der Disciplina muß indessen der Plan eines projektierten oder ausgeführten Klosters, vielleicht auch ein fertiges Kloster selbst vor Augen gewesen sein. Seine Ausdrucksweise und die zahlreichen Maßangaben lassen keinen Zweifel daran, daß es sich um eine Bauvorschrift handelt, die ähnliche Aufgaben wie ein Bauplan hat, und nicht um eine Erzählung historischer Tatsachen. Aus diesem Grunde sind die Maßangaben als durchaus genau anzusehen. Wie sie allerdings zu verstehen sind, läßt sich schwer sagen. Lichtmaße, Maße bis zur Mauerachse werden nicht unterschieden. Als auffällig muß das starke Überwiegen der Dezimalzahlen bezeichnet werden. Zu den nicht dezimalen Zahlen kurz Folgendes: Höhenmaße sind nur 4mal erwähnt, die Kirche mit 43 Fuß, drei Teile des Klosters mit 23 Fuß altitudinis murorum. Wenn auch innerhalb des Klosters dieselben Maße durch den Zusammenhang der Bauten vielleicht nötig waren, so fällt es doch auf, daß alle 4 Maße zur Dezimalen noch 3 Einheiten hinzurechnen. Sollte hier vielleicht die Möglichkeit bestehen, die Zahlen auf 45 und 25' durch eine zweifußstarke Balkendecke aufzurunden? Maßgeblich sind ferner nicht die Angaben für die Cellulae, da sie nur von kleineren Räumen innerhalb eines umfaßenden Bauteils sprechen. Es bleiben dann noch 3 Breiten- und 1 Längenmaß nicht dezimaler Art übrig, die unerklärt bleiben müssen. Angesichts der Fülle der Dezimalen in der Disciplina sind sie wohl kein Gegenbeweis gegen das dezimale Fußmaß. Die Frage nach der in Farfa verwandten Maßeinheit ließe sich nur auf Grund guter Ausgrabungspläne beantworten. Es darf jedoch vermutet werden, daß es sich um den römischen Fuß handelt, den auch die deutschen Kluniazenserklöster zeigen.

120) Auf eine Abschrift des Textes, der Bauvorschrift wird wegen der Übersichtlichkeit der Tabelle verzichtet. Er findet sich in neueren Schriften an folgenden Stellen: MGH. SS. 11, S. 546. Julius von Schlosser, Die Abendländische Klosteranlage des früheren Mittelalters. Wien 1899, S. 45, Anm. 1, woselbst die Breitenangaben für die beiden Küchen von 15' auf 25' zu verbessern wären. — Julius v. Schlosser, Quellenbuch zur Kunstgeschichte in Quellenschriften für Kunstgeschichte und Kunsttechnik N. F., Band 7, Nr. 29, S. 189 f.; Gg. Hager in Zeitschrift für christliche Kunst, Jg. 14, 1901, Sp. 167/168; Victor Mortet, Recueil des textes relativs à l'histoire de l'architecture, Paris 1911, Nr. 38, S. 132 ff.

Bauordnung von Farfa.

	Länge	Breite	Höhe	Anmerkungen
Kirche	140		43	
Kapitelsaal	45	34		
Auditorium	30			
Camera	90			
Dormitorium	160	34	23	altitudinis murorum
Latrina	70	23		23 pedes
Calefactorium	25	25		a janua ecclesiae usque ad hostium calefactorii pedes 75
Refectorium	90	25	23	altitudinem murorum
Coquina regularis	30	25		
Coquina laicorum	30	25		
Cellarium	70	60		
Aelemosinarium	60	10		
Galilaea	65			
Vom Nord- zum Südtor	280			
Sacristei	58			
Marienkapelle	45	20	23	murorum altitudinis
Cellulae infirmorum	23	27		
Claustra cellulae		12		
Palatium	135	30		
Schneider- und Schusterwerkstatt	45	30		
Pferdestall	280	25		darüber Wohnhaus der Famuli.
Haus für einen ungenannten Zweck	125	25		
Bäckerei	70	20		

Weiterhin sind von St. Benigne zu Dijon Maße überliefert, die die Bauten des Abtes Wilhelm behandeln, ungefähr aus der Zeit von 1001 bis 1031. Sie berichten dezimale und nicht dezimale Maße, die Maßeinheit ist der Cubitus. Ob dies der römische Cubitus zu 1,5 Fuß ist, bleibt fraglich[121]). Darum kann auch die Frage nach dem Dezimalsystem nicht weiter erörtert werden.

Von St. Anianus zu Orléans werden von Bauten des Königs Robert aus der Zeit von 1010 bis 1029 tensae als Maßeinheit überliefert, die

121) Text s. Victor Mortet, Recueil des textes relatifs a l'histoire de l'architecture en France. Paris 1911, S. 26, Nr. VI.

Kirche ist 42 tensae lang, 12 breit und 10 hoch. Wie lange eine solche Maßeinheit war, kann nicht angegeben werden, vermutlich 6—7,5'. Ob dies Maß mit einem Baumaß etwas zu tun hat, ist ebenso wie im Falle von Dijon zu bezweifeln[122]).

Zwei weitere solche Fälle liegen vor für die Beschreibung von S. Jago di Compostela (ca. um 1100), wo von dem Status hominis die Rede ist[123]), der 8 palmi lang ist, ferner für die Friedhofskapelle zu Dijon[124]), wo in einem Vertrag von 1106 ein Bauwerk von 7 staturae Länge ohne Apsis und 4 staturae Breite erwähnt wird.

Die Bauberichte von Monte-Cassino sind hingegen von größerer Wichtigkeit. Sie bringen bereits für das 9. Jahrhundert Maßangaben, die dann in den Berichten über die Bautätigkeit des Abtes Desiderius (1058—87) besonders zahlreich werden. Aber auch sie zeigen die Maßangaben nach Cubitus, und zwar auch hier Dezimalen mit einfachen Zahlen gemischt. Da diese Quelle rein historischer Natur ist, nämlich das „Chronicon monasterii Cassinensis", sind die Maßangaben sicher meist nachträglich gemessen, haben also mit dem Entwurf sicher nichts zu tun. Diese Ansicht wird bestätigt durch eine Menge freigelassener Stellen im Kodex, die noch mit Maßen hätten ausgefüllt werden müssen.

Die Quellen des 11. Jahrhunderts erweisen sich als nicht sehr zahlreich, aber auch nicht als sehr ergiebig für das Dezimalmaß mit Ausnahme der Bauordnung von Farfa. Der Grund ist wohl zu suchen einmal in der Verwendung von Maßstäben, die den am Bau üblichen nicht entsprechen, ferner in der nachträglichen Vermessung der Gebäude zum Zwecke der Mitteilung in einer Schrift. Nun wären ja damals bei besserer Schulung die Dezimalzahlen festzustellen gewesen. Doch scheinen in dieser Zeit, vielleicht auch schon in karolingischer, nicht alle Schreiber die Bauregeln gekannt zu haben. Sobald baukundige Männer die Feder ergreifen wie in St. Gallen oder in Farfa, erscheint auch die Dezimalzahl.

Aus diesem Grunde wurden auch die letzten Schriftquellen nur sehr kurz behandelt. Selbstverständlich müßte durch genaue Nachmessung gewisser erhaltener Bauten, z. B. der im Montecassinenser Chronicon erwähnten, festgestellt werden, welcher Wert den Quellen zuzumessen ist, wie und wo sie mit dem Maßstabe ansetzen und welche Maßeinheit wirklich gemeint ist.

122) wie Anm. 121, S. 55, Nr. XIII.
123) wie Anm. 121, S. 397.
124) wie Anm. 121, S. 331. Nr. 121.
125) Julius v. Schlosser, Quellenbuch zur Kunstgeschichte des abendländischen Mittelalters. N. F., Bd. VII der Quellenschriften herausgegeb. von Ilg und Eitelberger. Wien 1896, S. 194, 195, 199, 203, 209, 210, 211. Grundrißrekonstruktion der Bauten des Desiderius s. J. v. Schlosser, Die abendl. Klosteranlage des früheren Mittelalters. Wien 1889, Fig. 3.

Der römische Fuß in der Baukunst des 11. Jahrhunderts.

Die beiden großen Gründungen Konrads II. mögen nicht nur als bedeutendste Vertreter der Baukunst des 11. Jahrhunderts an der Spitze stehen, sondern auch als die wichtigsten und ältesten Beispiele des römischen Maßes nach der Jahrtausendwende. Die selten großzügige Verwendung des Fußmaßquadrates war durch die große Freiheit der Planung, die sich kaiserlicher Unterstützung erfreute, möglich geworden.

Limburg an der Hardt.

Wilhelm Manchot, Kloster Limburg a. d. H. Mannheim 1892. Die Baudenkmale in der Pfalz. Bd. 1. Ludwigshafen 1894.

Das Jahr 1025 bezeichnet ungefähr die Gründungszeit des Klosters durch Konrad II., 1045 war bereits die Schlußweihe.

Die Klosterbasilika ist ein Bau von riesigen Abmessungen. Ihre drei Schiffe werden durch gewaltige Säulen getrennt, im Osten hat sie ein Querhaus von der Höhe des Mittelschiffs, woran sich zwei Nebenapsiden und der quadratische, flachgeschlossene Chor anschließen. Im Westen ist den drei Schiffen je eine Eingangshalle vorgelagert, über den seitlichen erhoben sich die beiden Westtürme:

Der Grundriß (ist aus Manchots Aufrissen Taf. V—VII genauer zu bestimmen):

Längenmaße: Gesamtlänge von Chorwand Außenseite bis Westwand innen 7390 = 7392 = 250'.

Vorhalle von Langhauswestwand innen bis Vorhallenwestwand Mittelachse 740 = 739 = 25'.

Beide Längen 8130 = 8132 = 275'.

Chor einschl. Ostwand und halbem Vierungsbogen 1340 = 1330 = 45'.

Vierung Achse 1325 − 30 = 1330 = 45'.

Vierung licht 1188 = 1182 = 40'.

Langhaus von Achse Vierungsbogen bis Westw. innen 4725 = 4731 = 160'.

Breitenmaße: Mittelschiffbreite 1188 = 1183 = 40'.

Seitenschiffbreite + Arkade 735—40 = 739 = 25'.

Das Querhaus besteht aus drei Quadraten zu 1188 = 40', allerdings ohne Einrechnung der Gurten, also Lichtmaße.

Querhaus: Gesamtlänge einschl. Außenmauer 4000 = 3992 = 135'.

Demnach läßt sich der Grundriß folgendermaßen einteilen: Das Vierungsquadrat von 40' lichter Länge bestimmt den Bau. Das Querhaus wird von drei solchen Quadraten gebildet, die durch die seitlichen Vierungsbögen geschieden sind. Das Mittelschiff läßt sich bei einer Gesamtlänge von 160' in vier solche 40' Quadrate einteilen. Die Seitenschiffe folgen nun nicht, wie eigentlich zu erwarten, ebenfalls diesem Schema, sie sind statt 20' Fuß 25' breit. Es geschieht dies

wohl, weil die Arkaden mit in die Seitenschiffe eingerechnet werden. Es wäre bei 20' das Seitenschiff bei der sonstigen Mächtigkeit des Baus zu schmal geworden. Es ist daher das Verhältnis 25 : 40', also 5 : 8, der vereinfachte goldene Schnitt gewählt worden. Das Seitenschiff bestimmte seinerseits wieder die Breite der Vorhalle, die wegen der ungefähren Quadratgestalt der Türme 25' betragen mußte.

Höhenmaße: Mittelschiffsäulenhöhe bis Kapitelloberkante 750 = 739 = 25', also gleiche Höhe wie die Breite des Seitenschiffs, was für Steinbach schon festgestellt werden konnte.

Westwand, Kämpfer der Eingangsbogen in die Seitenschiffe 520 = 517 = 17,5'.

Langhausostwand. Bogenkämpfer der Trennbogen Seitenschiff—Querschiff 660 = 665 = 22.5'.

Mittelschiffswand, Obergadengesims über den Arkaden 1030 = 1035 = 35', von da bis zur Decke ebenfalls 35'.

Also teilt dieses Gesimsband die Höhe wiederum in zwei gleiche Hälften. Die Säulenhöhe nimmt von diesen 35' fünf Siebtel ein. Allein die Vierungskämpferhöhe mit Ok 1380, Uk 1345 geht nicht auf das Dezimalmaß auf.

Im Querhaus: Gesimshöhe 1182 = 40'.

Demnach bildet der untere Teil der Querhauswand mit dem Grundrißquadrat zusammen einen Würfel, dessen Seitenlänge gleich 40' ist. Oder: Die Gesimse sind die oberen Abschlüsse der Quadratflächen auf den Wänden. Diese letztere Beschreibung wird dem Eindruck wohl eher gerecht.

Vom Gesims bis zur Bretterdecke 880 = 887 = 30'.

Somit verhält sich der untere Teil zum oberen wie 4 : 3. Der Obergaden des Querhauses ist folgendermaßen noch durch die Fenster eingeteilt: Vom Gesims bis Fensterunterkante 370 = 12,5', Fenstergesamthöhe 370 = 12,5'. Das gleiche Maß zeigt sich in der Entfernung der Seitenschiffenster vom Boden.

Um die innige Verflechtung aller wichtigen Maße miteinander zu zeigen, wie sich der Aufriß teilweise auch aus dem Grundriß entwickelt, wurden die Proportionsberechnungen immer gleich den Werkzahlen beigegeben. Man ersieht aus ihnen, daß Limburg ungewöhnlich durchgeformt gewesen ist. Die Proportion ist weniger nach einem starren Schematismus ausgerichtet. Das 40' Quadrat wird nur solange durchgeführt, als es zur klaren Einteilung notwendig ist, Seitenschiffe und Chor bleiben von ihm frei. Offenbar legte der Baumeister außer auf diese Quadrate noch auf große runde Zahlen einen Wert, also die Gesamtlängen von 250' und 275'.

Die klare Einteilung von Limburg konnte nicht übersehen werden. v. Bezold[126]) fand schon einige dieser 40' Quadrate. Er glaubt, man

126) in Marburger Jahrbuch VIII, IX, S. 85, 86.

dürfe auch einen Vergleich zwischen Limburg und St. Gallen ziehen[127]). Daß natürlich Ähnlichkeiten bestehen, wie z. B. die Einteilung des Querhauses, soll nicht bestritten werden. Doch gehen diese Vergleichspunkte doch wohl nicht über die allgemeine Norm, die beim Bau einer großen Klosterkirche maßgeblich war, hinaus. Die völlig andere Disposition des überdies um 200 Jahre älteren Klosterplans scheint diese Ansicht noch zu stützen.

Schippers[128]) beschäftigte sich ebenfalls mit dem Limburger Maß. Er rechnet mit einem Vierungsachsenmaß von 42 rheinländischen Fuß. Abgesehen davon, daß dies Maß nicht dezimal ist, gehört der rheinländische Fuß durchaus der Neuzeit an, kommt also für Untersuchung mittelalterlicher Bauten nicht in Frage[129]).

Speyer, Dom.

Wilhelm Meyer-Schwartau, Der Dom zu Sp. Berlin 1893. Kunstdenkm. von Bayern, Pfalz. III. Speyer (B. H. Röttger). München 1934.

Der Speyrer Dom soll anschließend an die Limburg betrachtet werden. Die verschiedenen Umbauten, die ihn auf das Entscheidendste änderten, erschweren natürlich eine Maßbetrachtung sehr.

Der Dom wird um 1030 ebenfalls von Konrad II. gegründet. 1041 ist schon die Weihe der Krypta. Der Dombau muß in diesen Jahren schon sehr weit gediehen gewesen sein. 1061 ist die Domweihe. Alsbald aber machen sich Bauschäden bemerkbar, unter Heinrich IV. wurde mit den Umbauten begonnen, die den ganzen Bau mit Gewölben versahen.

Auch in Speyer findet sich die Anwendung des römischen Fußes.

Grundriß: (Meyer-Schw. Taf. III u. eigne Maße d. Verf.).

Längenmaße: Apsis und Chor licht 1925 = 1922 = 65',
desgl. bis Chorbogenachse 1997 — 2010 = 1995 = 67,5',
desgl. mit Apsismauerstärke ca. 2217 = 75'.

Querhaus licht 1556 — 66 = 1552 = 52,5'.

Querhaus bis Chorbogen Achse 1641 = 1626 = 55'.

Langhauslänge einschl. Gurt 7247 = 7245 = 245'.

Langhaus und Querhaus zus. 300, dazu noch Chor und Apsis mit Mauerstärke 375'.

Der Speyrer Dom übertrifft also ohne die Vorhalle schon Limburg um 100', erreicht aber einschließlich seiner Vorhalle wohl nicht 450'.

Breitenmaße: Vierungsbreite außen 1765 = 1774 = 60'.

Nordarm des Querhauses 1452, Südarm 1473 = 1478 = 50'.

Querhausgesamtlänge 4690, müßte sein 4731 = 160'.

---

127) Marb. Jahrb. VIII, IX. Abb. 45.

128) Zeitschr. f. christl. Kunst, Jg. 25, (1912) Sp. 366. Der röm. Kern des Trierer Domes, die Abteik. von Limb. und Maria Laach in ihren Maßverhältnissen.

129) Frdl. Mitt. von Herrn Dr. M. Herold, Bonn.

Es sprechen bei dieser Ungleicheit der Maße wohl die starken Veränderungen der Stirnwände mit.

Nordwandkapellentiefe 292 = 295 = 10'.

Südwandkapellentiefe 190, mit Außenmauer 290 = 10'.

Die eine der Stirnwände ist dünner, dennoch findet sich das gleiche Maß, jedoch mit verschiedenen Meßpunkten.

Trotz genauester Kontrolle der Mittelschiffs und Langhausmaße geht keine der verfügbaren Breiten auf das Dezimalmaß auf. Es ist möglich, daß das Außenkantenmaß der Vierung für das Langhaus mitbestimmend sein soll. Doch bleibt dadurch die Frage ungelöst, warum die Außenmauerbreite des Langhauses nicht aufgeht.

Aufrißmaße für das Mittelschiff (Meyer Taf. XIV):

Der Fußboden lag am Beginn des Königschores (nach Inventar Taf. I) um 42 cm tiefer als heute.

Pfeilerkämpferhöhe OK 980 + 42 = 1022 = 1034 = 35'.

Die Zwischenkapitelle der Gewölbedienste (Zeit Heinrichs IV.) 1325 — 30 = 1330 = 45'.

Ehemaliges Wandfeldergesims 50' hoch (Inv. S. 142).

Ehemalige Flachdeckenhöhe 100'.

Aus einem Rücksprung an der Westseite des Ostvierungsturmes wurde diese Flachdeckenhöhe erschlossen.

Gewölbekämpferhöhe, gleichzeitig auch Blendbogenkämpfer mindestens 2342 = 2365 = 80'.

Das gleiche Gesims in Chor und Apsis um 150 = 147 = 5' niedriger.

Von Gewölbekämpfer bis Schildbogenunterkante 590 = 20'.

Die Mittelschiffshöhenmaße gleichen in ihrer Proportionsverteilung sehr den Limburgern. Die tatsächlichen Werte sind natürlich in Speyer gesteigert. Die Fußmaße selbst sind in ihren wichtigen Zahlen nach 50 — 100' ausgerichtet. Die Hochschätzung dieser Zahlen wurde in anderen Bauten noch nicht in diesem Maße beobachtet. Schließlich ist eine Mittelschiffshöhe von 100' eine große Seltenheit. Es scheint so, als habe man solche 50 und 100 Fußmaße eines Kaiserdomes als besonders würdig erachtet. Mit Limburg hat Speyer die Halbierung des Aufrisses durch das Wandfelder- oder Obergadengesims gemeinsam. Ähnlich ist auch das Verhältnis von Säulen- oder Pfeilerkämpfer zu diesem Gesimsband.

In Limburg Säulenhöhe 25', Gesimsband 35' hoch, Abstand 10', also Säulenhöhe zum Abstand vom Gesims wie 5 : 2, oder 2,5 : 1. In Speyer Pfeilerkämpfer 35' hoch, Abstand zum Gesims 15', Verhältnis 7 : 3 = 2,33 : 1.

Wichtig ist die Feststellung, daß die Blendbogenkämpferhöhe von 80' durch das oft erwähnte Gesims in dem einfachen goldenen Schnitt geteilt ist, also 80' hoch und 50' hoch, 8 : 5.

Eine Durchprüfung der Aufrißmaße in Querhaus und Chor ergab, daß auch dort die Gesimslinien auf die Dezimalzahl passen. Da aber

zum großen Teil die Gesimslinien des Mittelschiffs sich hier fortsetzen, neu hinzukommende Gesimse oft nur Unterteilungen dieser Strecken sind, im Ganzen sich also keine besonderen Gesichtspunkte ergeben, will ich trotz eingehender Bearbeitung diese Ergebnisse hier weglassen, um die Darstellung nicht zu sehr zu belasten. Daher nur noch kurz das Folgende:

Die Krypta läßt sich auch in Speyer nicht auf das dezimale Fußmaß bringen. Sie macht hiermit keine Ausnahme innerhalb ihrer Gattung.

Die Außenfassaden des Domes gehorchen natürlich auch der Werkzahl. Es läßt sich dies an den Türmen, an der Ostapsis und der Querhausstirnwänden feststellen.

Besprochen sei nur die Nordquerhausfassade:

Sockelhöhe bis altes Niveau wahrscheinl. $443 = 15'$.

Gesamthöhe der Eckpilaster $2380 = 2365 = 80'$.

Zwerggalerie einschl. Basisgesims bis Dachansatz $440 = 443 = 15'$.

Die Einteilung ist hier wohl doch nicht so klar und einfach wie im Inneren, womit durchaus nichts gegen die Qualität dieser herrlichen Außenseiten gesagt werden soll. Diese etwas größere Ungebundenheit hat wohl ihren Grund in der stärkeren Berücksichtigung der Innenseiten, so daß das Äußere sich danach richten muß, das heißt, daß man im Außenbau durch die verschiedenen hemmenden Gegebenheiten keine strengen Proportionsreihen durchführen kann.

Weitere kirchliche Bauten des 11. Jahrhunderts.

Es kann für die Folgezeit nicht mehr im Entferntesten alles besprochen werden, was sich in Aufnahmen darbietet. Um so ein verhältnismäßig geschlossenes Bild bei der Fülle der Bauten zu bekommen, werden die Bauten der Hirsauer Kongregation vorgezogen. Auch gerade für dieses Gebiet der kirchlichen Bauten ist aus den vorhandenen Plänen ein gewisser Überblick zu gewinnen. Gerade hier bringen Fußmaß und Proportionsrechnung viele Zusammenhänge ans Licht. Es wird dadurch auch die bei vielen dieser Bauten gemeinsam vorhandene Gesetzmäßigkeit erörtert, was ebenfalls zu neuen Ergebnissen führen könnte.

Die Hirsauer Baukunst

und ihre Nachfolge bedient sich genau wie die anderen Benediktinerklöster der Zeit des römischen Fußmaßes. Die Proportionsgesetze bleiben im Großen betrachtet vorläufig gleich, das Quadrat herrscht hier weiter.

Hirsau. S. Aurelius.

Kunst- und Altertumsdenkmäler im Königr. Württemberg, Bd. II. Schwarzwaldkreis. Stuttgart 1896. S. 43. s. a. Atlas

Adolf Mettler, Kloster Hirsau, in: Deutsche Kunstführer Bd. 16. Augsburg 1928. Abb. I.

Die beiden zitierten Pläne differieren bisweilen stark, besonders auch in den Maßzahlen.

An Stelle einer älteren Kirche wurde St. Aurelius in Hirsau 1059 begonnen und 1071 geweiht. Von diesem Bau besteht heute nur noch die untere Hälfte des Langhauses.

Die Kirche soll nur ganz kurz wegen der unzuverlässigen Pläne besprochen sein.

Maße: Breite des Mittelschiffs auf Achse 667 = 665 = 22,5'.

Lichte Breite des Langhauses ohne den Sockel 1340 = 1330 = 45'.

Lichte Breite bis Wand 1397 = 1404 = 47,5'.

Seitenschiffbreite 362 = 368 = 12,5' bis zur Wand.

Also Mittelschiff zum Langhaus im Verh. 1 : 2.

Langhausbreite auf Mauerachse ca. 1489 = 1478 = 50'.

Querhausbreite licht 1920 = 1922 = 65'.

Länge: Chor und Chorhaus zus. licht 1335 = 1330 = 45'.

Langhaus einschl. Querhausbogen 1624 = 1626 = 55'.

Gesamte Vorhalle 656 = 666 = 22,5'.

Länge der Kirche ohne Apsis und Vorhalle 100'.

Breite auf Langhausmauerachse 50'. Es wäre dies der größere Rahmen, in den sich S. Aurelius einpassen ließe. Ein strenges quadr. Schema besteht allerdings nicht, welches Querhaus und Langhaus in kleinere Felder zerlegen könnte.

Hirsau. St. Peter und Paul.

Lit. s. unter Hirsau, Aureliüs.

1082 mußte Wilhelm, der Abt von Hirsau, zu einem größeren Neubau schreiten, denn die benachbarte kleine Aureliuskirche konnte den Andrang zu dem soeben reformierten Kluniazenserkloster nicht mehr fassen. 1091 fand die Weihe statt.

Die Maße des Grundrisses:

Mittelschiffsbreite auf Arkadenachse 1187 = 1183 = 40'.

Langhausbreite licht 2220 = 2218 = 75'.

Langhausbreite außen 2440 = 82,5'.

Querhauslänge 3430 licht, bis Mauerachse 3540 = 3548 = 120'.

Gesamtbreite Chor bis Außenwand 2650 = 2661 = 90'.

Längenmaße: Mittelschiffslänge ohne chorus minor 3560 = 3548 = 120'.

Chorus minor bis Vierungsbogenachse 720 ca. = 739 = 25'.

Langhauslänge einschl. Westwand (138) 4440 = 4436 = 150'.

Querhausbreite auf Achse 40'.

Chor von Triumphbogenachse bis Ostwandachse der Chorseitenschiffe 1180 = 1182 = 40'.

Von da bis Ostabschlußachse 290 = 295 = 10'.

Vorhalle bis Mitte der ehem. ersten Abschlußwand 1930 = 1922 = 65'.

Nimmt man eine Gesamtlänge von Innenkante der Westwand bis Achse der seitl. Ostabschlüsse an, so erhält man 225', womit sich der Grundriß in drei große 75' Quadrate für die ganze Kirche einbeschreiben ließe.

Die Hirsauer Maßverhältnisse sind im Grundriß denkbar regelmäßig. Die Mittelschiffsbreite ist achsial 40', was der Vierungsbreite gleichkommt. Dies Maß beherrscht weitgehend den Bau. Der Chor enthält im Mittelraum ein solches Quadrat, das Querhaus hat drei Quadrate bis zu seiner Frontmauerachse, das Mittelschiff mit Ausnahme des Chorus minor zeigt wiederum drei Quadrate. Es hat dadurch auch die Länge des Querhauses. Nimmt man die Gesamtlänge des Baus von Westwand außen bis Ostabschluß Achse mit 240' Länge an, so ist die Gesamtlänge das Doppelte der Mittelschiffs- oder Querhauslänge. Es tritt somit innerhalb des Fußmaßschemas schon eine ganz deutliche Aussonderung des chorus minor auf. Auch hier richten sich die Seitenschiffe durchaus nicht nach diesem Quadratsystem, es scheint fast so zu sein, als habe man auf die 75' Gesamtbreite besonderen Wert gelegt.

Im Kunstdenkmälerinventar (S. 56) wird behauptet, man habe in den Maßen eine deutliche Ähnlichkeit mit Limburg an der Hardt. Tatsächlich kommt auch hier das 40 Fuß Quadrat als Schlüssel des gesamten Grundrisses vor, doch sind sonst auch in den aufgezählten Einzelmaßen große Verschiedenheiten. Die Einteilung der Hauptteile des Baus ist in Hirsau mit der Abänderung durchgeführt, daß die 40'

das Achsenmaß darstellen. Ferner kommen in Limburg 4 Quadrate auf das Mittelschiff, in Hirsau nur drei und der chorus minor. Es läßt sich angesichts dieser Unterschiede vorerst schwer sagen, ob sie der bewußten Abänderung des Vorbildes zuzuschreiben sind, oder ob sie aus einem allgemeinen großen Klosterplanideal stammen, oder ob die Ähnlichkeit überhaupt nur Zufall ist.

Im Inventar wird ferner ein Schema von 11' Quadraten aufgezählt. Es erfaßt aber nur recht wenige Punkte. Die Querhauslänge von 11 mal 11 Fuß = 121' stimmt überdies nicht.

Weitere Hirsauer Bauten.

Alpirsbach. Klosterk. S. Maria u. S. Benedict.

Georg Fehleisen, Die Bauten des Klosters Alp. Leipzig und Berlin 1929. in Beitr. zur Kurlturgesch. des Mittelalters und der Renaissance, her. Goetz. H. 39.

Grundriß wiederholt bei Adolf Mettler, Kloster Alpirsbach. Augsburg 1927. Dtsch. Kunstf. Bd. 8 s. a. den Hirsauer Inventarband.

Ungefähr 1095 wurde die Kirche begonnen, 1099 fand bereits die erste Altarweihe statt. Im Anfang des 12. Jahrhunderts wurde die Kirche vollendet.

Fehleisen hat erstmalig das Maßsystem der Kirche veröffentlicht. Man darf dies vielleicht als ein Zeichen dafür betrachten, wie klar in Alpirsbach das Werkmaß sich verkörpert.

Ganz kurz soll das Hauptergebnis hier wiederholt werden.

Maße des Grundrisses:

Mittelschiffsbreite licht 883 = 887 = 30'.

Seitenschiffbreite 430 bis 433 = 443 = 15'.

Arkadenweiten von Osten nach Westen (402), 427, 441, 441, 443, 439, 430, also rund 443 = 15'.

Demnach kommt, allerdings nicht genau, auf jede zweite Säule des Mittelschiffs eine Quadratecke der 30' Quadrate, für das Seitenschiff hat jede einzelne Säule die Ecke eines 15' Quadrates. Der Chorus minor, der sehr stark verengt ist, hat zur Vermutung Anlaß gegeben, daß man hier Türme aufbauen wollte. Durch dieses Differieren der Maße ergibt sich kein rundes Mittelschifflängenmaß in der lichten Erstreckung, erst einschl. Westwand und Vierungsbogen ergibt sich 3247 = 3252 = 110'.

Vierung Länge 874, Breite 883 = 887 = 30'.

Nördl. Querhausflügel einschl. Vierungsbogen und Außenwand 1189 = 1182 = 40'.

Südl. Querhausflügel 1003 licht, einschl. Vierungsbogen 1108 = 37,5'.

Die beiden Querhausflügel sind ungleich lang.

Aufriß: Säulenhöhe bis Kämpferoberkante 619 = 620 = 21'.
Boden bis Gesimsband Uk. 880 = 887 = 30'.
Gesimsbandbreite 155 = 147 = 5'.
Von Gesimsband Ok bis Decke 880 = 887 = 30'.

Die Maßverhältnisse: Aus dem Grundriß und Aufriß lesen wir ein streng quadratisches System ab. Mittelschiff und Seitenschiff sind nach 30' und 15' Quadraten eingeteilt. Dies findet sich auch in der Vierung, Chor und Querhausflügel sind etwas überdehnt. Es ist hier zu beachten, daß die Arkadenstärke selbst nicht in dieses System miteinbegriffen wird, sie bleibt als unberechneter Streifen zwischen Mittelschiff und Seitenschiff stehen.

Diese Grundrißeinheit von 30' wiederholt sich dann im Aufriß des Mittelschiffs. Die Säulen sind hier nicht in ihrer Höhe nach einer Dezimalen ausgerichtet, das 30' Maß geht bis zur Unterkante des 5' breiten in die Wand eingelassenen Feldes. Dieses breite Band übernimmt durch Halbierung der Höhe die gleiche Funktion wie in Limburg das Gesimsband. Durch die Einschaltung dieses Teiles wird denn auch das Verhältnis Breite zur Höhe über 1 : 2 hinaus gesteigert. Ähnlich wie die Arkaden zwischen dem Mittelschiff und Seitenschiff isoliert und unberechnet stehen, möchte ich mir auch dieses Band als passiv sich verhaltendes Gelenk innerhalb des Obergadens vorstellen. Ein Vergleichsbeispiel für diese Art der Aufrißberechnung ist mir noch nicht bekannt geworden.

Hirsauer Bauten des 12. Jahrhunderts.

Paulinzella.

Adolf Zeller, Frühromanische Kirchenbauten und Klosteranlagen der Benediktiner und Augustinerchorherren nördl. d. Harzes B. u. L. 1928, Abb. 31. Grdr. auch in Wilhelm Ostendorf, Deutsche Baukunst im Mittelalter. Bd. 1. Berlin 1922. Abb. 221.

Paulinzella wurde nach 1108 gegründet, 1132 war es unter dem Abte Gerung, einem Hirsauischen Prior zur Weihe gediehen.

Im Grundriß und Aufriß ist der Bau ganz nach dem Vorbild von St. Peter und Paul in Hirsau errichtet.

Maße: Mittelschiff licht 798 = genau 27'.
Arkadendicke im Osten 116 = 118 = 4'.
Achsenmaß (nach Ostendorf) 890 = 887 = 30'.
Achsenmaß (nach Zeller) 908.
Seitenschiff bis Arkadenachse 455 = 443 = 15'.
Gesamtbreite Mauerachse 1924 = 1922 = 65'.
Mittelschifflänge 3620 = 3622 = 122,5'.
Mittelschifflänge von Vierungsbogenachse bis Seitenschiffwestwandachse 3709 = 3696 = 125'.
Vierung, lichte Breite 805 = 813 = 27,5'.
Vierung einschl. der zwei Gurte 1025 = 1034 = 35'.

Querhaus: Gesamtlänge bis Frontmauerachsen 2950 = 2957 = 100'. Jeder Flügel ist also 32,5 Fuß lang.

Vorhallenlänge von Seitenschiffwestwandachse bis Fassadenwestwandachse 1473 = 1478 = 50'.

Aus diesen wenigen und nicht ganz eindeutigen Maßen läßt sich schwer etwas Genaueres über die Verwandtschaft Hirsaus und Paulinzellas in ihren Maßverhältnissen sagen. Vermutlich ist auch hier ohne den Chorus minor das Mittelschiff drei Quadrate groß. Die Querhauslänge geht allerdings über die drei Quadrate, die zusammen 90' lang geworden wären, hinaus, vielleicht zu Gunsten der lockenden 100'. Ganz ungefähr läßt sich auch das Langhaus in zwei Quadrate abteilen.

Eine Durcharbeit von guten Aufnahmen gäbe größere Sicherheit. Es ließe sich dann wohl noch Genaueres über das Verhältnis Hirsau-Paulinzella feststellen, als es bisher geschehen konnte. Auch die Frage nach der Art des Kopierens oder Nachahmens innerhalb der Baukunst würde gelöst werden können.

Klein-Komburg. St. Aegidius.

Kunst- und Altertumsdenkm. im Königr. Württemberg. Inv. Jagstkreis I. Eßlingen 1907. S. 635 f.

Ebenso wie sich Paulinzella an Peter und Paul in Hirsau anschließt, so gehören Hirsau, St. Aurelius und Klein-Komburg zusammen.

Auch diese Kirche entsteht mit anderen Hirsauer Bauten um den Beginn des 12. Jahrhunderts, von einem Gründungsdatum 1108 wird berichtet..

Maße: Mittelschiffsbreite licht 560 = 561 = 19',
sehr vergleichbar mit Hirsau, Aur. 576 = 19,5'.
Arkadendicke 89 cm gleich Hirsau = 3'.
Mittelschiff bis Arkadenaußenkante 738 = 739 = 25'
Seitenschiff einschl. Außenmauer 369 = 12,5'.
Demnach Gesamtbreite bis Außenkante 1477 = 1478 = 50'.
Diese Maße sind ebenfalls denen von Aurelius gleich.
Dort ist die Langhausbreite, achsial allerdings, 50'.

Die Außenkante des Mittelschiffs mit 25' zu bemessen, hat allerdings der Hirsauer Baumeister unterlassen. Der Komburger hat die Maße nach der Seite der Regelmäßigkeit hin verbessert.

Langhauslänge einschl. Westwand 1995 = 67,5'.

Langhauslänge einschl. halber Westwand und Vierungsbg. 2052 = 2069 = 70'.

Querhausbreite (OW) einschl. Vierungsbogen 663 = 665 = 22,5'.

Langhaus von Westwand Mitte einschl. Querhaus 2512 = 2513 = 85'.

Chor einschl. Triumphbogen 660 = 665 = 22,5'.

Querhauslänge 1890 ist ähnlich der lichten Langhauslänge. Dies Maß kommt wieder nahe an Hirsau (dort 1920) heran. In Comburg

ist die Querhauslänge bis einschl. Außenmauern gemessen 2070 = 70'.

Für den Aufriß liegen nicht für alle Punkte Dezimalen vor. Es kann aber für die Säulenhöhe eine vorläufige Erklärung gegeben werden. Hier bestimmt einmal der Säulenachsenabstand die Kämpferhöhe, es entsteht so ein Quadrat mit der Seitenlänge 392. In Hirsau richtet man sich in der Säulenhöhe nach dem röm. Fuß mit 361 = 369 = 12,5', man unterläßt es aber, Quadrate zwischen den Säulenachsen (Abstand = 382) herzustellen[130]).

Komburg ist seiner ganzen Art nach eine Weiterführung von St. Aurelius in Hirsau. Der durch ein Pfeilerpaar angedeutete Chorus minor kommt hinzu. Die Westtürme fallen allerdings in Komburg weg. Die Maßverhältnisse sind ebenfalls gegen Aurelius verfeinert. Man merkt dies an der Arkadenweite wie auch der glücklicheren Proportionierung von Mittelschiff und Seitenschiff 2 : 1, die in Aurelius nur durch eine etwas eigentümliche Art der Messung erreicht wird.

Die bayrische Hirsauergruppe.

Prüfening. St. Georg.

Kunstdenkm. von Bayern. II. Oberpfalz und Regensburg. Heft XX. BA Stadtamhof. München 1914. S. 186.

1109 wurde das Kloster von Bischof Otto von Bamberg, einem Anhänger der Kluniazenserreform gegründet. Eine erste Weihe erfolgte 1119, vor 1125 wird ein Teil eingewölbt, wohl das Ostchor. Der aus Hirsau stammende Abt knüpft in Gemeinschaft mit dem Gründer das Band noch enger.

Eine Berechnung der Maße ist wegen der Eigenwilligkeit des Baus nicht einfach. Erschwerend kommt das Fehlen von Maßangaben im Plan hinzu.

Grundriß (Fig. 124):

Mittelschiffbreite licht 720 = 739 = 25'.

Arkadendicke (hier Pfeiler) 90 = 89 = 3'.

Mittelschiffachse 810 = 813 = 27,5'.

Langhausbreite auf Mauerachse 1840—45 = 1848 = 62,5'.

Querhauslänge licht 2440 = 82,5'.

Querhauslänge Außenkante 2685, wenn die Nordstirnwand die gleiche Stärke wie die Südstirnwand hätte, dann 2670 = 2661 = 90'.

Mittelschiff, Länge von Westwand außen bis Vierungsbogenachse 2950 = 2956 = 100'.

Vierung von der Achse des westl. Vierungsbogens bis Triumphbogen einschließl. 880 = 887 = 30'.

Chor bis Apsisansatz 880 = 887 = 30'.

130) Adolf Mettler, Die beiden romanischen Münster in Hirsau und verwandte Kirchenbauten in Württemb. Württemb. Vierteljahrshefte für Landesgesch. N.F., Jg. XXIV (1925), S. 108.

Biburg. S. Maria Immaculata.
Kunstdenkmäler von Bayern II. Oberpfalz und Rgb. Heft VII. B.A. Kelheim. München 1922 S. 90.

Die Gründung liegt nur kurz nach der Prüfeninger, um 1125 muß sie erfolgt sein. Von einer Weihe hören wir 1033, in der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts wurde nach Ausweis der Stilformen noch am Bau gearbeitet. Der Grundriß leitet sich ganz von Prüfening ab. Dem entsprechen auch die Maße des Grundrisses:

Mittelschiff licht 715 (Prüf. 720).

Mittelschiff Achse 808 = 813 = 27,5' (wie Prüf.).

Seitenschiff licht 320 = 325 = 11'.

Seitenschiff bis Arkadenachse 361—365 = 369 = 12,5'.

Langhaus lichte Breite 1546 = 1552 = 52,5'.

In der Mittelschiffsbreite stimmt die Kirche also mit Prüfening überein, die Langhausbreite ist schmaler als das Vorbild.

Querhauslänge licht 2220 = 2217 = 75'.

Mittelschifflänge von Westwandachse bis Vierungsbogenachse 2665 = 2661 = 90'.

Vierung licht 674 = 665 = 22,5'.

Chor licht 667 = 665 = 22,5'.

Vierung einschl. halbem westl. Vierungsbogen 724 = 739 = 25'.

Chor mit östl. Apsisbogen 885 = 887 = 30'.

Apsistiefe 300 = 296 = 10'.

Biburg hat in der Mittelschiffslänge auch noch einige Ähnlichkeit mit Prüfening. Doch auch hier hat der Biburger Meister die Prüfeninger Maße sehr stark vervollkommnet, ähnlich, wie es im Falle Hirsau, Aurelius und Kleinkomburg ist. Die Aufgabe, eine kleine Kirche zu bauen, hat also das Abgerundetsein der Maße nicht beeinträchtigt. Zwar stehen die Seitenschiffe in diesem und wohl auch im Prüfeninger Fall nicht mehr in einem kanonischen Verhältnis zum Mittelschiff, doch wird auf die Einteilung in Quadrate besonders in Prüfening noch sehr geachtet. In Biburg wird das Querhaus etwas gekürzt, denn offenbar empfand man die genaue Einteilung des Lichtmaßes in 3 Quadrate als nicht ganz angemessen, denn so mußten die Flügel streng genommen um einen halben Gurt länger werden, wenn man das einzelne Quadrat von der Achse der Vierung ableitete. Sinngemäß hätten dann die 55 cm in die Querhausstirnwand eingerechnet werden müssen. Es wird aus diesem Grund das Querhaus auf die runde Zahl 75' verengt, womit die Flügel allerdings wieder vom Standpunkt einer strengen Quadrattheorie aus ein wenig zu kurz geraten sind. Ähnlich verhält es sich mit dem Langhaus, das sich bei aller Annäherung an Prüfening mit seinen 90' Achslänge ebenfalls nicht viel um Quadrate kümmert.

Die Aufrißmaße von Biburg.

Pfeilerkämpfer Oberkante 518 = 517 = 17,5'.
Kämpferhöhe des Vierungspfeilers 961 = 32,5'.
Heutige Deckenhöhe ca. 1420 = 1404 = 47,5'.
Seitenschiffenster Unterkante der Öffnung auf ca. 450 = 443 = 15'.
Seitenschiffenster: Lichte Höhe 215 = 221 = 7,5'.
Seitenschiffenster: Lichte Breite 70/80 = 73 = 2,5'.
Fensterhöhe zu Breite demnach 3 : 1.
Mittelschiffensterhöhe gesamt 290 = 295 = 10/.
Detailmaße:
Westportal Höhe 320 = 325 = 11'.
Westportal Breite 180 = 177 = 6'.
Ostfassade: Die beiden oberen Turmgeschosse sind 440 hoch = 443 = 15'.
Apsisfenster Gesamthöhe 375 = 369 = 12,5'.
Mittelschiffsbreite zur Höhe fast 1 : 2 (715 : 1420).

Windberg. St. Maria.

Kunstdenkmäler von Bayern. Niederbayern Bd. XX, B.A. Bogen (B. H. Röttger). München 1929 S. 446 f.

Windberg schließt sich im Grundriß eng an die genannten Bauten an. Die Kirche ist vor 1140 begonnen, 1167 war das Querhaus vollendet.

Ganz offensichtlich zeigt die Kirche das römische Fußmaß, dessen Werte B. H. Röttger schon erkannt hat. Er teilt die Kirche in ein Netz von 22' oder 26' ein. Die 26' sind die Achsweiten zweier Mittelschiffsarkaden zusammen, die lichte Mittelschiffsbreite berechnet er mit 24', während das Querhaus aus 26' und 24' und wieder 26' besteht. Es ist damit zwar das Prinzip der Mittelschiffsarkadenverteilung gut erkannt, doch ein eigentliches System liegt in diesen Zahlen wohl noch nicht. zumal für die Langhausbreite kein ähnlicher Wert genannt wird.

Gerade in Windberg wird aber die Langhausbreite endlich ganz klar zur Dezimalzahl. Sehr nützlich ist der Hinweis Röttgers auf das Verhältnis der gesamten Querhauslänge zur Gesamtlänge der Kirche ohne die Apsiden, nämlich 82 : 164', richtiger allerdings 82,5 zu 165', also 1 : 2.

Grundriß (Inv. Fig. 285):
Mittelschiff licht 725, auf Achse 822—27, im Chor 825 = 813 = 27,5'.
Langhaus licht 1623 = 1626 = 55'.
Demnach Mittelschiffbreite zu Langhausbreite 1 : 2.
Querhauslänge licht 2261, außen 2440 = 82,5'.
Die lichte Länge jedes Querhausflügels 660 = 665 = 22,5'.
Mittelschiffslänge licht 3024 = 3031 = 102,5'.

Mittelschiffslänge einschließlich halber Westwand 3094 = 3104 = 105'.

Mittelschiffslänge einschließlich ganzer Westwand und halbem Triumphbogen 3231 = 3252 = 110'.

Von Triumphbogenmitte bis Ostwand des Chores einschl. 1626 = 55'.

Vierung licht 682 + halbem Vierungsbogen 56 = 738 = 739 = 25'.

Chor einschl. Chorbogen und der Ostwand 885 = 887 = 30'.

Apsistiefe 293 = 296 = 10'.

Gesamtlänge licht ohne Apsiden 4594 = 4583 = 155'.

Dazu noch Westmauer 140 = 4734 = 4731 = 160'.

Der Windberger Grundriß ist der durchdachteste und regelmäßigste von allen dreien. Die Querhauslänge ist einschließlich der Stirnmauern 82,5', also drei 27,5' Quadrate. Es ist dabei die Überstreckung der Querhausflügel vermieden, andererseits auch die Verengung von Biburg. Die Mittelschiffsbreite ist die gleiche wie in Prüfening und Biburg, neu ist aber, daß die Langhausbreite zu ihr in das Verhältnis 2 : 1 gesetzt wird. Nach der Mittelschiffs- und Langhausbreite richtet sich nun weitgehend der ganze Grundriß, denn der Meister von Windberg bevorzugt das Quadrat wieder. Das Langhaus besteht aus zwei großen 55' Quadraten oder vier 27,5' Quadraten bei einer Gesamtlänge von 110'. Dem schließt sich ein Chorquadrat von 55' an, das noch die Vierung mitumfaßt. Die Gesamtlänge von 165' ist damit zur doppelten Querhauslänge geworden, sodaß man in die Langhaus-Chorwände drei Quadrate zu 55' einzeichnen kann, den Bau aber mit zwei 82,5' Quadraten umschreiben kann. Damit ist eine noch größere Vollkommenheit als die von Prüfening und Biburg erreicht. Man spürt also hier, — bis jetzt ein einziger Fall einer solchen Bautengruppe, aus der sich eng vergleichbare Maße ergeben, — wie Windberg nicht unbedingt an Biburg, das als jüngerer Bau näher lag, anschließt, sondern die Vorzüge des Prüfeninger Baus zu werten weiß, wenn es auch die Prüfeninger Langhausproportion stark verbessert. Erst im dritten Bau der Reihe ist also das reine quadratische Schema wiedergewonnen. Es möchte hier fast so scheinen, als sei das Erbe des 11. und der vorhergehenden Jahrhunderte absichtlich oder aus mangelnder Grundrißeinteilungskunst vernachlässigt worden.

Der Aufriß muß zunächst durch die Frage nach dem alten Niveau berichtigt werden. Röttger (S. 462) hat ihn so berechnet, als sei das Langhauspflaster nur um 3 cm erhöht worden. Eine kleine Ausgrabung müßte da entscheiden. Für die folgende Berechnung soll eine Erhöhung von ca. 16 cm angenommen werden.

Pfeilerkämpferhöhe 501 + 16 = 517 = 17,5' hoch.

Arkadenscheitel 645 + 16 = 661 = 665 = 22,5'.

Seitenschiffdecke 720 + 16 = 736 = 739 = 25'.

Vierungskämpfer viell. mit Unterkante auf 887 = 30'.

Mittelschiffdecke 1305 + 16 = 1321 = 1330 = 45'.

Mittelschiffenster Uk $1019 + 16 = 1035 = 35'$.

Eine wesentliche Stütze erfahren diese Maße wieder durch ihre Ähnlichkeit mit den Biburgern. Die Pfeilerkämpferhöhe ist ganz die gleiche, ebenso liegen die allerdings verschieden großen Fenster mit ihrer Unterkante gleich hoch. Was in Biburg die Fensterhöhe ist, ist in Windberg die Entfernung von der Fensterunterkante bis zur Decke. Deckenhöhe und Triumphbogenkämpfer sind allerdings verschieden, wobei sich gerade das ältere der beiden Beispiele mehr dem Verhältnis 1 : 2 von Mittelschiffsbreite zur Höhe nähert. Erwähnenswert ist es, daß gerade diese Bauten, die doch alle nach Alpirsbach entstanden sind, das Verhältnis 1 : 2 stark unterbieten, daß also auch hier wieder keine geradlinige Entwicklung in Richtung der Höhenübersteigerung festzustellen ist. Mit den Prüfeninger Aufrißmaßen kann vorerst noch kein Vergleich gezogen werden, da sie noch unerklärt sind. Es kann nur aus den gegebenen Meterzahlen gesagt werden, daß alle Teile wesentlich gestreckter sind, daß sogar das Verhältnis 1 : 2 im Aufriß noch etwas überboten wird.

Schlußwort:

Auf weitere Besprechung des ausgehenden 11. und 12. Jahrhunderts soll verzichtet werden. Allein diese Bauten würden ein eigenes Buch füllen. Die wirklich reichgeschmückten Bauten des 12. Jahrhunderts stellen zudem neuartige Aufgaben. Eine ziemlich große Anzahl von Gesimsen tritt auf, die Wände werden reicher unterteilt. Die Berechnung eines Baus wie Maria Laach erfordert daher den Umfang eines längeren Aufsatzes. Dennoch lassen sich klare Maßzahlen herausschälen, teilweise noch einfache Proportionsbeziehungen. Es wurden so zur Probe außer Maria Laach[131]) noch Reichenbach und Hesselbach[132]), Huysburg[133]), Quedlinburg[134]), Trier, (St. Mathias)[135], Karthause Prüll bei Regensburg und St. Peter am Perlach in Augsburg[136]) berechnet.

Auch zu Ende des 12. Jahrhunderts und weit in das dreizehnte hinein wurde der römische Fuß gebraucht. Deutliche Zeugen sind hierfür Dorfkirchen, von denen bayrische und solche des Landkreises Stendal berechnet werden konnten, sie alle zeigen in klarer Anordnung, oft als Lichtmaße, genaue Fußwerte[137]). Aber auch an monumentalen Bauten läßt sich das Maß nachweisen.

Als vorzügliches Beispiel soll Kloster Arnsburg in der Wetterau genannt werden[138]), das am Ende des 12. Jahrhunderts entstanden ist. Seine Berechnung ergibt für Grund- und Aufriß sehr genaue Werte.

Aber auch in das 13. Jahrhundert kann von hier aus ein vorläufiger Blick getan werden. Bauten wie die Andernacher Pfarrkirche und der Limburger Dom weisen ungefähr gleiche Maße auf[139]). Dies hängt wohl irgendwie mit der Verwendung des Werkmaßes zusammen. Der Dom zu Halberstadt läßt sich nach den wenigen vorliegenden Maßen ganz genau auf römischen Fuß bringen[140]). Es ergeben sich

---

131) Pläne des Landesamts für Denkmalpflege in Bonn.

132) Kunst- und Altertumsdenkm. in Württemberg, Bd. 2, Schwarzwald.

133) Ad. Zeller, Frührom. Kirchenb. u. Klosteranl. der Benediktiner und Augustinerchorherren. B. & L. 1928.

134) Zeller, Kirchenbauten Heinrichs I. und d. Ottonen. B. 1916.

135) Nic. Irsch, Die Trierer Abteikirche St. Mathias. Augsburg 1927.

136) Ludwig Stoltze, Die romanischen Hallenkirchen in Altbayern. Diss. T. H. Aachen, 1929.

137) Es seien genannt aus dem Landkreis Stendal: Groß-Schwechten, Arneburg, Badingen. Aus der bayr. Oberpfalz: Prüfening (St. Andreas), Etterzhausen, Pettendorf, Harting, Graßlfing, Haugenried (alle B. A. Stadtamhof), Landasberg (Bogen), Rinkam (Straubing), Gögging (Kelheim).

138) Kunstdenkmäler im Freistaat Hessen. Kreis Gießen Bd. 2, Kloster Arnsburg mit Altenburg (von Heinrich Walbe). Darmstadt 1919, s. Abb. 8, 27, 47, 57.

139) Paul Klein, Die Andernacher Bauhütte. Bonn 1932, S. 82.

140) H. Giesau, Eine deutsche Bauhütte aus dem Anfange des 13. Jhdts. Studien zur thür., sächs. Kunstgesch. H. 1, Halle 1912, bes. Taf. 16—18.

dabei überraschende Einblicke in das Proportionssystem. Bei den Zusammenhängen, die von Pontigny über Ebrach und Walkenried bis zum Halberstädter Dom verlaufen, nimmt es nicht wunder, daß aus den vorhandenen nicht gerade vertrauenerweckenden Aufnahmen schon eine Maßgruppe zusammengestellt werden konnten. Falls der Werkfuß der Gotik der römische bleibt oder falls die neuen Einheiten gefunden werden können, lassen sich hier wohl manche Erfolge erzielen. Auch wird sich bei vorsichtiger Bearbeitung manches über die Triangulation aussagen lassen. Ihr Nachweis erfolgte teilweise so leichtfertig, daß man sich nicht auf ihn verlassen kann. Das Verfolgen von Bautengruppen innerhalb des 12. Jahrhunderts bis in das 13. hinein könnte sehr gut an Hand der Zisterzienserbaukunst geschehen. Eberbach im Rheingau hat sich zwar noch nicht mit den bekannten römischen Fußmaßen berechnen lassen, doch sprechen dafür Arnsburg und die Bauten der Halberstädter Gruppe recht deutlich. Eine solche Arbeit würde denn auch rückwärts an der französischen Zisterzienserbaukunst die Zusammenhänge aufhellen können. Da nun einmal davon gesprochen wird, was alles zur Vervollständigung des gebotenen Materials getan werden könnte, so sollen auch die zahlreichen Bauten der oberitalienischen Romanik nicht vergessen werden. Es wird daran zu klären sein, ob tatsächlich der langobardische Fuß dort verwandt wurde.

Vielleicht darf, ohne unbescheiden zu sein, die Ausbaufähigkeit dieser Werkmaß- und Proportionsberechnung betont werden. Außer manchen architekturgeschichtlichen Erkenntnissen, die teilweise gerade den Charakter eines mathematischen Beweises von großer Sicherheit haben können, wird uns vielleicht ein Einblick in die Stilentwicklung durch die Verbesserung mancher Proportionen gewährt wie es für Hirsau, Aurelius und Klein-Komburg und die Gruppe Prüfening, Biburg, Windberg angedeutet werden konnte. Gleichzeitig wird, falls natürlich der Bau selbst untersucht wird, das Auge für solche Proportionserkenntnis geschult, wenn auch feinere Vergleiche nur mit Hilfe genauer Messungen angestellt werden können. Und gerade auf das Erkennen gewisser Verhältnisse innerhalb des Grund- und Aufrisses müßte weit größerer Wert gelegt werden, zumal auch gerade eine solche Betrachtungsweise sehr stark über Art und Wesen des Bauwerkes und der Baukunst unterrichtet.

Falls diese Arbeit, die ja hauptsächlich den Nachweis des Werkmaßes in seiner dezimalen Form bringen sollte, auch zu solchen Forschungen und derartigen Architekturbetrachtungen einen Beitrag geliefert haben sollte, vielleicht auch einen Weg gezeigt hat, so wäre eine wichtige Aufgabe hiermit erfüllt.

Tabelle des karolingischen Fußes.
Auch germanischer, gallischer oder drusianischer Fuß.
Normalwert: 1 Fuß zu 33,29 cm.

0,5	0,166	50	16,645	100	33,29	200	66,58
1	0,332	52,5	17,477	105	35,011	205	68,243
1,5	0,499	55	18,339	110	36,618	210	69,908
2	0,665	57,5	19,141	115	38,283	215	71,573
2,5	0,832	60	19,974	120	39,947	220	73,236
3	0,998	62,5	20,806	125	41,612	225	74,92
4	1,331	65	21,673	130	43,276	230	76,566
5	1,664	67,5	22,470	135	44,941	235	78,231
6	1,997	70	23,302	140	46,605	240	79,895
7	2,330	72,5	24,135	145	48,27	245	81,56
7,5	2,496	75	24,967	150	49,935	250	83,225
8	2,663	77,5	25,799	155	51,599	255	84,888
9	2,996	80	26,632	160	53,262	260	86,552
10	3,329	82,5	27,463	165	54,927	265	88,217
12,5	4,161	85	28,296	170	56,592	270	89,881
15	4,993	87,5	29,128	175	58,257	275	91,546
17,5	5,825	90	29,961	180	59,922	280	93,210
20	6,658	92,5	30,793	185	61,586	285	94,875
22,5	7,492	95	31,625	190	63,251	290	96,539
25	8,322	97,5	32,457	195	64,914	295	98,204
27,5	9,154	100	33,29	200	66,58	300	99,87
30	9,987						
32,5	10,817						
35	11,651						
37,5	12,483						
40	13,316						
42,5	14,148						
45	14,980						
47,5	15,822						
50	16,645						

Fuß	Meter	Fuß	Meter	Fuß	Meter	Fuß	Meter

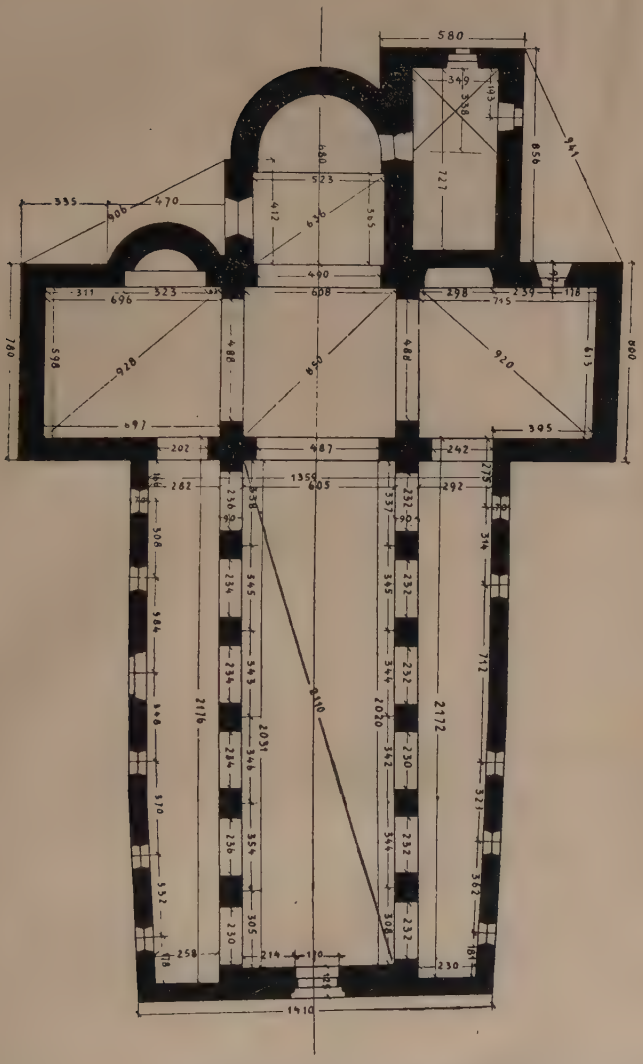
Tabelle des römischen Fußes.

Normalwert 1 Fuß zu 29,57 cm.

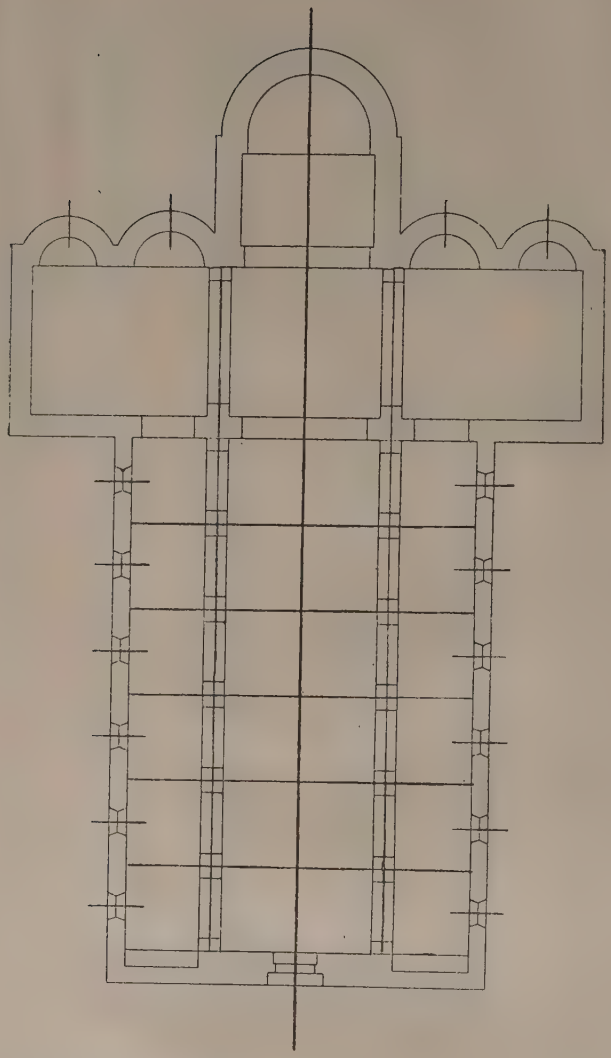
Fuß	Meter	Fuß	Meter	Fuß	Meter	Fuß	Meter
0,5	0,147	27,5	8,131	77,5	22,916	127,5	37,701
1	0,295	30	8,871	80	23,656	130	38,440
1,5	0,443	32,5	9,610	82,5	24,395	132,5	39,180
2	0,591	35	10,349	85	25,134	135	39,919
2,5	0,739	37,5	11,088	87,5	25,873	137,5	40,658
3	0,887	40	11,828	90	26,612	140	41,398
4	1,182	42,5	12,567	92,5	27,351	142,5	42,137
5	1,478	45	13,306	95	28,091	145	42,877
6	1,774	47,5	14,045	97,5	28,830	147,5	43,615
7	2,069	50	14,785	100	29,57	150	44,355
7,5	2,217	52,5	15,524	102,5	30,308	155	45,833
8	2,365	55	16,263	105	31,048	160	47,312
9	2,661	57,5	17,002	107,5	31,787	165	48,79
10	2,957	60	17,742	110	32,527	170	50,268
12,5	3,696	62,5	18,481	112,5	33,266	175	51,747
15	4,435	65	19,220	115	34,005	180	53,225
17,5	5,174	67,5	19,959	117,5	34,745	185	54,703
20	5,914	70	20,699	120	35,483	190	56,182
22,5	6,653	72,5	21,438	122,5	36,223	195	57,661
25	7,392	75	22,177	125	36,962	200	59,14

Von 200 Fuß bis 500 Fuß ohne 2,5 Fußteilung.

200	59,14	275	81,316	350	103,495	425	125,677
205	60,617	280	82,796	355	104,973	430	127,15
210	62,097	285	84,274	360	106,451	435	128,629
215	63,575	290	85,754	365	107,93	440	130,106
220	65,053	295	87,23	370	109,401	445	131,585
225	66,531	300	88,71	375	110,887	450	133,063
230	68,011	305	90,188	380	112,364	455	134,542
235	69,79	310	91,666	385	113,844	460	136,022
240	70,968	315	93,145	390	115,321	465	137,50
245	72,446	320	94,624	395	116,802	470	138,981
250	73,925	325	96,102	400	118,28	475	140,455
255	75,403	330	97,58	405	119,759	480	141,935
260	76,881	335	99,058	410	121,236	485	143,413
265	78,343	340	100,537	415	122,716	490	144,893
270	79,838	345	102,016	420	124,194	495	146,373
275	81,316	350	103,495	425	125,671	500	147,85



Mittelheim. St. Egidienkirche (1 : 300) Maßstäbliche Aufnahme. Aus Dr. Ferdinand Kutsch, Abhandlung in: „Der Rheingau“ Jg. I. 1928. Nr. 12.



Mittelheim. St. Egidienkirche (1 : 300). Idealgrundriß. Jedes Quadrat hat 10 karolingische Fuß = 340 cm Seitenlänge. (Aus der Abhandlung von Dr. F. Kutsch in: „Der Rheingau“ Jg. I. 1928. Nr. 12).

Aachen 45
Abusir 11
Alpirsbach 101
Altenmarkt (Österr.) 39
Andernach 109
Arkona 38
Arneburg 109
Arnsburg 109
Augsburg 109

Badingen 109
Bellingen 89
Biburg 105
Brendlorenzen 71

Clermont 39
Compostela 93
Corvey 81

Dhronecken 33
Dijon 92, 93

Eberbach (Rhg.) 110
Ebrach 110
Enns (Oberösterr.) 34
Essen 81
Etterzhausen 109

Fanum (Basilika) 21
Farfa 90
Fontanella 40
Frauenchiemsee 84
Fulda, Dom 55
Fulda, St. Michael 57
Fulda, Brücke 40

St. Gallen 35, 57
Gögging 109
Grasslfing 109
Groß-Schwechten 109
Gusenburg 33

Halberstadt 109, 110
Handschuhsheim 81
Harting 109
Haugenried 109
Heiligenberg 81
Hersfeld 81
Hesselbach 109
Hildesheim 81
Hirsau 99
Höchst 81
Huysburg 109

Ingelheim 49
Jumièges 40

Karnak 11
Kempten 31
Klein-Komburg 103
Köln, Dom 73
Konstantinopel 33

Lager, römisches 17
Lauriacum 34
Locri 11
Lorsch, Basilika 50
Lorsch, Torhalle 74
Luqsor 11

Mainz, St. Alban 33
Mainz, Brücke 40
Maria Laach 109
Maulbronn 89
Metz, St. Peter 41, 53
Mittelheim 89
Moehn 33, 52
Monte Cassino 93

Neustadt (Main) 81

Orléans 92

Paderborn 81
Passau 81
Paulinzella 102
Pettendorf 109
Pfalzel 32
Pompeji 11
Pontigny 110

Potsdam, Römerschanze 38
Prüfening, St. Andreas 109
Prüfening, St. Georg 104
Prüll 109

Quedlinburg 109

Regensburg, Allerheiligen 88
Regensburg, Alter Dom 84
Alte Kapelle 82
Dom 83
St. Emeran 81
St. Jakob 81
Reichenau 81
Reichenbach 109
Rinkam 109
Rom, Colonna di Marco 26
Jupiter Capitolinus 26
Pläne 18, 19
S. Paolo fuori 33
S. Pudentiana 33

Schinne 89
Seligenstadt 37
Spalato 27
Speyer 96
Steinbach 77

Tongern 34
Tours 39
Trier 40
Trier, St. Mathias 109

Vetera 30
Vitruv 21

Walkenried 110
St. Wandrille 39
Werden 81
Windberg 106
Würzburg, Dom 86
Marienberg 42

Lebenslauf.

Ich, Fritz Arens, geboren zu Mainz am 19. Oktober 1912 als Sohn des Weinhändlers Ludwig Arens und seiner Ehefrau Katharina geb. Schneider, arischer Abstammung, katholischen Bekenntnisses, besuchte von 1919—1931 das humanistische Gymnasium in Mainz samt Vorschule, wo ich am 24. II. 1931 meine Reifeprüfung bestand.

Zum Studium der Kunstgeschichte immatrikulierte ich mich an den Universitäten München (4 Sem.) Wien, Berlin (je 1 Sem.) und Bonn (2 Sem.). Im Sommer 1934 war ich zu einer längeren Studienreise in Italien.

In Kunstgeschichte, Geschichte, Archäologie, Philosophie und Germanistik hörte ich Vorlesungen folg. Herren Professoren: Baldass, Baumgart, Brinckmann, Buschor, P. Clemen, Delbrueck, Dempf, Günter, v. Heckel, Hirsch, Kauffmann, Lüthgen, Lietzmann, Kralik, Mausser, Otto Meyer, Pinder, v. Rintelen, Rodenwaldt, Rosemann, Rothacker, Steinbach, Stridinger, Swoboda, Schlosser, Stumpff, Waetzold, Weickert, Wolff.

Zu besonderen Dank bin ich Herrn Geh. Rat Prof. Paul Clemen als meinem verehrten Lehrer verpflichtet, der mir besonders bei dieser Arbeit Förderer und Helfer war.

Tag der mündlichen Prüfung: 24. Juni 1936.